UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE BOLAS DE ZINC DE LA EMPRESA MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L. LIMA 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ROJAS SEDANO, JHORDAN BRAYAN

ASESOR:

MGTR. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ, MARGARITA JESÚS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA-PERÚ

2018

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	**ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS**	Código : [illegible] Versión : [illegible] Fecha : [illegible] Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Jordan Brayan Rojas Sedano

cuyo título es:

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE BOLAS DE ZINC DE LA EMPRESA MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L. LIMA 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
....14....(número) ..CATORCE..... (letras).

Los Olivos, ..14..de ..DICIEMBRE..... del 2018

.....
Presidente

.....
Secretario

.....
Vocal

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por que sin el nada es posible; a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero; y como no de manera especial a mis estimados asesores: Mgtr. Egusquiza Rodriguez, Margarita Jesús y Mgtr. Paz Campaña Augusto Edward, por ser parte de esta realidad, brindando sus conocimientos conmigo y apoyándome durante todo el desarrollo de la presente tesis.

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres por todo su apoyo y por su profundo amor incondicional, por sus esfuerzos y lucha de cada día por un crecimiento diario dándome como ejemplos: los valores, la superación y entrega; a mi hijo Mathias por ser mi motor y motivo por quien soy cada día mejor y esperando verlo también logrando sus sueños así como yo hoy en día.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jhordan Brayan Rojas Sedano con DNI Nº 74155456, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todo los datos e información que se presenta en la presente tesis son autentico y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, noviembre de 2019

Jhordan Brayan Rojas Sedano

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de bolas de zinc de la empresa montajes industriales E.I.R.L. lima 2018.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniera Industrial.

El Autor

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de bolas de zinc de la empresa montajes industriales E.I.R.L. lima 2018.”, tiene como objetivo general, el determinar como la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, debido a que la variable independiente manipula deliberadamente a la variable dependiente para observar sus efectos sobre ella. La población de estudio estuvo conformada por los 4 últimos meses del año 2018; asimismo se obtuvieron datos del área de producción de los meses de Abril, Mayo, Junio del presente año 2018, analizados antes y después de la implementación de la Mejora de Procesos. La muestra es seleccionada por conveniencia igual a la población. La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: Ficha de diagrama de actividades del proceso, hoja de formulario de Toma de Tiempos, formulario de cálculo del Número de Muestras, Tabla de medición del Tiempo Estándar, ficha de formulario de Producción y de Eficiencia, Eficacia y Productividad, así como el cronómetro.

Finalmente, en el análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS, de manera descriptiva e inferencial empleando tablas y gráficos.

Según los datos ingresados al SPSS, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por consiguiente al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador

Palabras Claves: Estudio del trabajo, productividad.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Application of the study of the work to increase the productivity in the area of balls of zinc of the company industrial mounts E.I.R.L. lima 2018. ", has as its general objective, to determine how the application of the work study increases the productivity of the area of production of zinc balls in the company Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

The design of the research is quasi-experimental of applied type, because the independent variable deliberately manipulates the dependent variable to observe its effects on it. The study population was made up of the last 4 months of the year 2018; Likewise, data were obtained from the production area of the months of April, May, June of the present year 2018, analyzed before and after the implementation of the Process Improvement. The sample is selected for convenience equal to the population. The technique used for data collection was observation, and the instruments used were the following formats: Process activity diagram sheet, Timesheet form sheet, Sample number calculation form, Time measurement chart Standard, form tab for Production and Efficiency, Efficiency and Productivity, as well as the stopwatch.

Finally, in the analysis of data, programs such as Microsoft Excel and SPSS were used in a descriptive and inferential manner using tables and graphs.

According to the data entered into the SPSS, it was obtained that the significance of the Wilcoxon test, applied to the Before and After productivity is 0.000, therefore being less than 0.05, the null hypothesis is rejected and the hypothesis of the investigator

Key words: Study of work, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

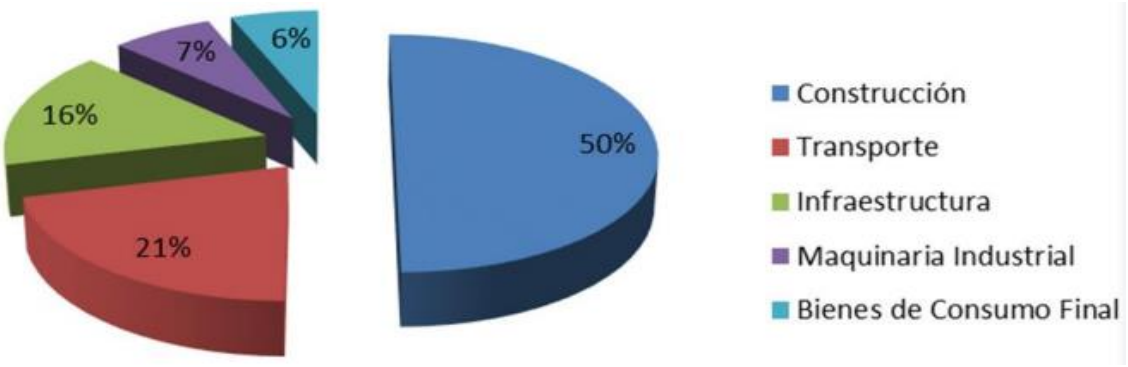
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1.1. Problemática global

El sector metalúrgico se inscribe en el marco de la industria metalmecánica, ya que los productos que generan en el sector son insumos importantes en otras o en la gran mayoría de las industrias, en ellas se elaboran una amplia gama de bienes y servicios que se entregan a los consumidores nacionales y del exterior.

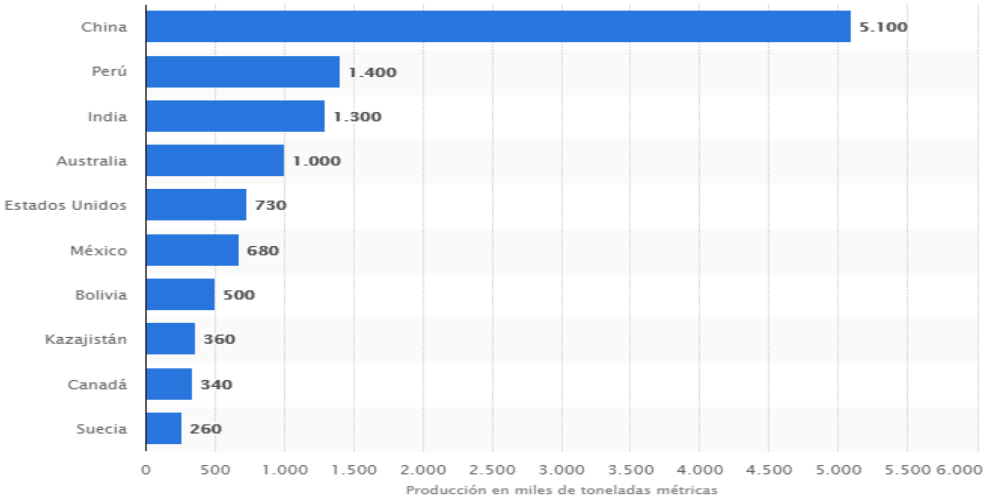
International Zinc Association, analiza la demanda internacional del zinc en el último trimestre del año 2017, dando como conclusión que en el mundo el consumo de zinc proviene del sector construcción un 50%, seguido del transporte 21%, infraestructura 16%, manufactura 7% y otros 6%. Así mismo, el principal consumidor de zinc a nivel mundial es china con un 48% de consumo global.

Figura 1 Demanda Internacional del zinc por sector



Fuente: International Zinc Association

Figura 2 Principales países productores de zinc 2017



Fuente: El portal de estadísticas – Statista

La figura 2 muestra los países que mayor presencia tienen en la producción y derivados del zinc en los últimos semestre del año 2017, convirtiéndose así china el mayor productor de zinc con un 44%, seguido por Perú con un 12%.

1.1.2. Problemática nacional

El rubro metalúrgico es fundamental para el desarrollo del país y la base de crecimiento de otras industrias

El MINEM, informa que las exportaciones de producción minero metálicos en el cuarto mes, abril 2018, creció a 2.456 millones U$S, que representa una variación del 27.2% en sentido a igual periodo del año 2017. Razón que se da por la mayor elaboración de Zn 10%.

La buena manifestación de las exportaciones de procesos mineros metálicos en el cuarto mes se percibió como resultado un incremento beneficioso del 23% del total de las exportaciones acopiado desde el mes uno al cuarto mes de 2018.

Podemos percibir que el sector metalúrgico-siderúrgico asume una principal responsabilidad al fortalecimiento económico y social del país. Tomando protagonismo para la expansión del mercado global, teniendo prestigio, al ser 2do. Elaborador mundial de Cu, Zn y Ag, mediante el último informe del servicio geológico de los estados unidos (USGS, por sus siglas en ingles). Esto implica a las empresas siderúrgicas asumir e aplicar cambios de metodologías teniendo como objetivo fortalecer la productividad.

Figura 3 Volumen de la producción minera metálica en el Perú

Producción minera metálica*

Metal		Abril			Enero-Abril		
		2017	2018	Var. %	2017	2018	Var.
Cobre	(TMF)	190,903	185,604	-2.8%	754,929	753,106	-0.2%
Oro	(g finos)	11,864,059	11,320,873	-4.6%	47,494,324	44,751,259	-5.8%
Zinc	(TMF)	122,988	135,269	10.0%	455,568	481,235	5.6%
Plata	(kg finos)	361,457	339,937	-6.0%	1,378,035	1,352,379	-1.9%
Plomo	(TMF)	26,452	22,295	-15.7%	98,785	89,841	-9.1%
Hierro	(TMF)	718,227	769,945	7.2%	2,960,282	3,597,989	21.5%
Estaño	(TMF)	1,532	1,540	0.5%	5,549	5,602	1.0%
Molibdeno	(TMF)	1,730	2,100	21.4%	7,427	8,785	18.3%

Fuente: MINEM

Figura 4 Ranking Mundial de Elaborador

Mineral	Mundial	Latinoamerica
Plata	1	1
Zinc	2	1
Estaño	3	1
Plomo	4	1
Oro	6	1
Mercurio	4	2
Cobre	2	2
Molibdeno	4	2
Selenio	9	2
Cadmio	12	2
Hierro	17	5

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

1.1.3. Problemática de la empresa

Montajes Industriales EIRL, organización del rubro metalmecánica-siderurgia, desempeñando en la producción de productos derivados de metales no ferrosos. Estableciendo sus servicios el año 1997, situado en el Jr. Ricardo Treneman Nro. 991. En lo presentes con más de 20 años, despeñando sus funciones de alta calidad e innovación continua, construida tomada como base el profesionalismo y compromiso de sus colaboradores, les ha permitido crecer en forma sostenida año tras año.

Montajes Industriales E.I.R.L. Posee la experiencia y la comprensión de las técnicas, procesos, habilidades y aplicaciones de productos a base de metal como: zinc, aluminio, azufre, cobre entre otros, para los diferentes sectores industriales, diseñando nuevas tácticas para brindarles mayor valor tangible a nuestros clientes. La calidad que ofrece sus servicios está respaldada por la confianza brindada en sus clientes que exportadores, teniendo en la cartera clientes que tienen disposición alrededor de 38 naciones de los continentes. Europa; latinoamericana; Norteamérica; Centroamérica y el Caribe; Asia y Lejano Oriente; África.

La empresa objeto de estudio, Montajes industriales E.I.R.L., presenta problemas de métodos no estandarizados, tiempo no estandarizado, tiempos de espera y/o demoras, cuello de botellas, operarios no calificados, personal sin motivación, baja productividad, falta de capacitación. Influyendo negativamente a la producción planificada en el tiempo determinado y despilfarro de la mano de obra, por lo tanto baja productividad. Por lo que

urge desempeñar técnicas de trabajo como: Estudio de trabajo, Estudio de métodos, Estudio de tiempos.

Los problemas presentes causan que la productividad no refleje lo requerido. Después de ver este panorama, se obtuvieron información histórica de la línea de producción de los últimos 3 meses de la empresa Montajes Industriales EIRL, como se puede ver en la Tabla siguiente:

Tabla 1 situación actual de la empresa en los últimos tres meses

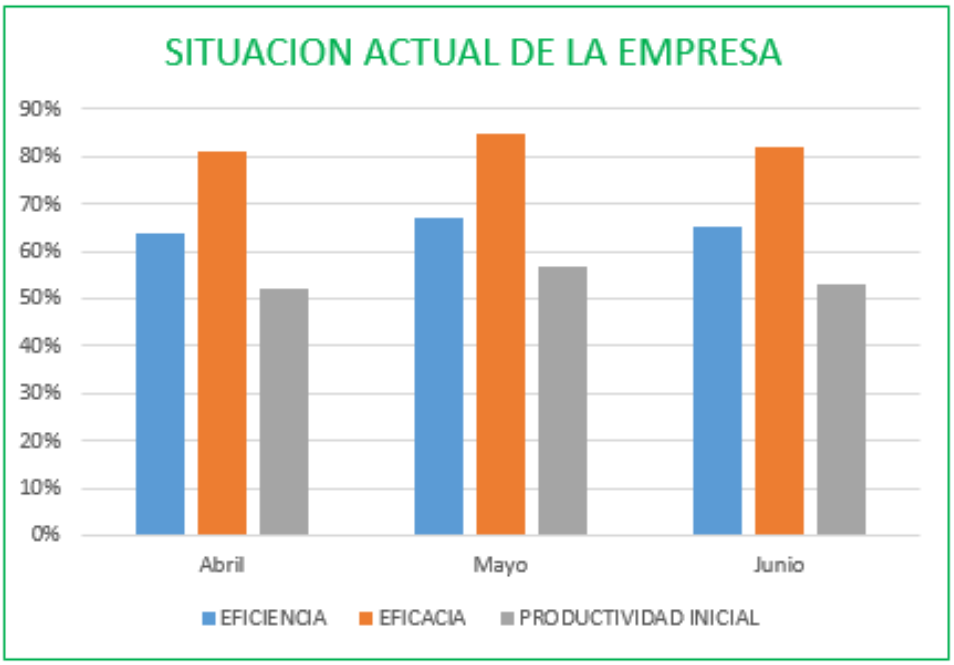
	Abril	Mayo	Junio	Promedio Situacion Actul
EFICIENCIA	64%	67%	65%	65%
EFICACIA	81%	85%	82%	83%
PRODUCTIVIDAD INICIAL	52%	57%	53%	54%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro, aprecia, en estos últimos tres meses la eficiencia promedio es de 65% y la eficacia de 83%, obteniendo como productividad promedio 54%.

Este impacto no sumerge a la obligación de tomar decisiones importantes e inmediatas como el trabajo con ingeniería, aplicando estudio del trabajo y sus técnicas de métodos, que nos es vital para identificar, examinar la causas presentes y optar por herramientas que contribuya con el fortalecimiento de los procesos de producción que se desempeñan y así mismo en su control o seguimiento continuo. Disminuyendo los tiempos improductivos y maximizar el aprovechamiento de los recursos. Logrando aumentar sólidamente de elaborar en la línea de producción de bolas de zinc que viene a ser nuestro objetivo principal.

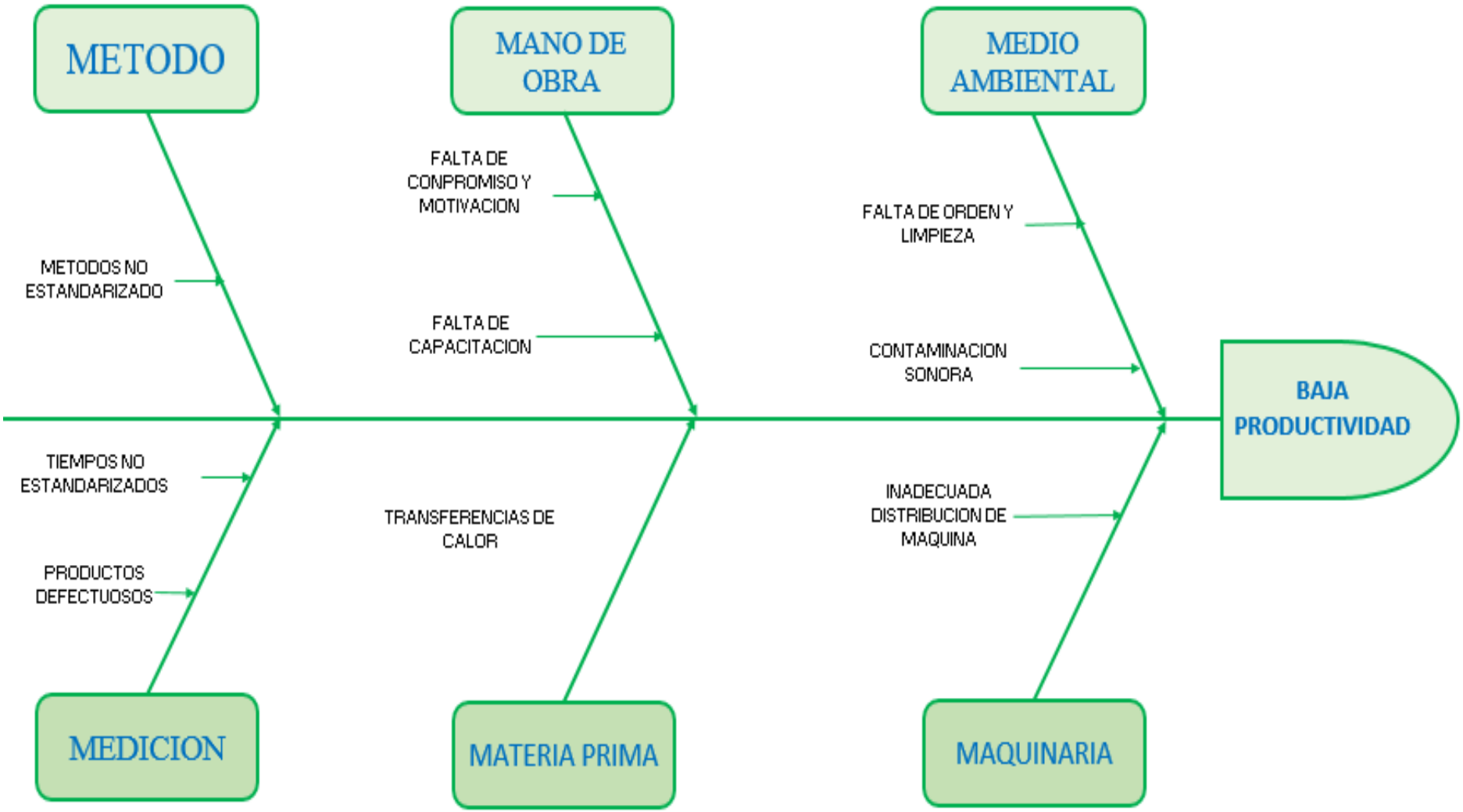
Figura 5 Situación actual de la empresa en los últimos 3 meses



Fuente: Elaboración propia

Teniendo de inicio, se elabora un análisis de causa y efecto, tomando los aportes previos examinados por medio de las reuniones o lluvias de ideas que se programó en reuniones con el jefe de planta, supervisores de producción, en donde se planteó las causas y diagrama de causa y efecto

Figura 6 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

En la representación 6, al aplicar técnicas 6M's se muestran los problemas que presenta la empresa Montajes Industriales E.I.R.L. y que hace mención porque de la desafortunada productividad.

En busca de un enfoque más a detalle de la criticidad de estos problemas, se estableció una matriz relacional en coordinación, reuniones con el jefe de producción, cuantificándolos mediante las técnicas del Pareto.

Tabla 2 Matriz relacional de causas encontradas

CAUSAS		C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	FRECUENCIA
C01	METODOS NO ESTANDARIZADO		1	1	1	1	1	1	1	1	8
C02	TIEMPOS NO ESTANDARIZADOS	1		1	1	1	1	1	0	1	7
C03	PRODUCTOS DEFECTUOSOS	1	1		1	1	1	0	0	1	6
C04	FALTA DE CONPROMISO Y MOTIVACION	1	1	0		1	0	0	0	0	3
C05	FALTA DE CAPACITACION	1	1	0	1		1	0	0	0	4
C06	FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA	1	0	0	1	1		0	0	0	3
C07	CONTAMINACION SONORA	0	0	0	0	0	1		0	0	1
C08	TRANSFERENCIAS DE CALOR	0	0	0	0	0	1	0		1	2
C09	INADECUADA DISTRIBUCION DE MAQUINA	1	1	0	0	1	0	1	1		5
											39

Fuente: Elaboración propia

A continuación, los datos se cuantificaron mediante la técnica de Pareto

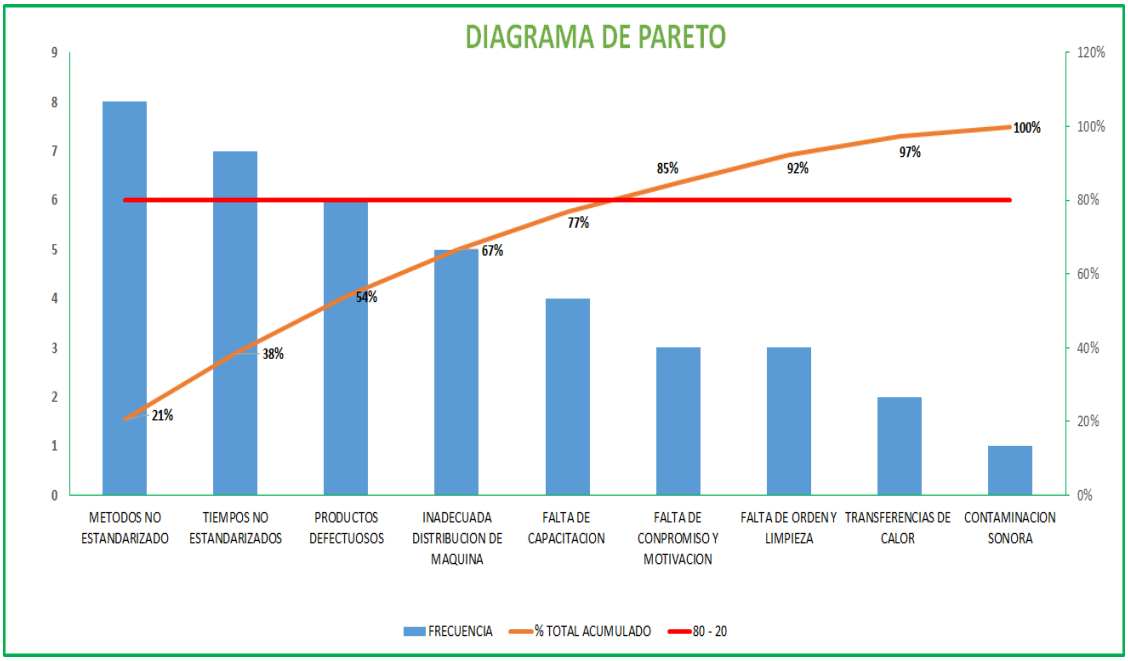
Tabla 3 Numero de ocurrencias de las causas encontradas

CAUSAS		FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% TOTAL	% TOTAL ACUMULADO	80 - 20
C01	METODOS NO ESTANDARIZADO	8	8	21%	21%	80%
C02	TIEMPOS NO ESTANDARIZADOS	7	15	18%	38%	80%
C03	PRODUCTOS DEFECTUOSOS	6	21	15%	54%	80%
C04	INADECUADA DISTRIBUCION DE MAQUINA	5	26	13%	67%	80%
C05	FALTA DE CAPACITACION	4	30	10%	77%	80%
C06	FALTA DE CONPROMISO Y MOTIVACION	3	33	8%	85%	80%
C07	FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA	3	36	8%	92%	80%
C08	TRANSFERENCIAS DE CALOR	2	38	5%	97%	80%
C09	CONTAMINACION SONORA	1	39	3%	100%	80%
		39		100%		

Fuente: Elaboración propia

El cuadro, Aprecia que la mayor frecuencia de problemas en la empresa se deben a los métodos de trabajo no estandarizados (23%), seguido por los tiempos no estandarizados (19%), el mal diseño de los equipos y accesorios (16%) y la falta de capacitación (13%); los cuales tienen una importante influencia a la disminuida productividad de la organizacion, en seguida se presenta el diagrama de Pareto.

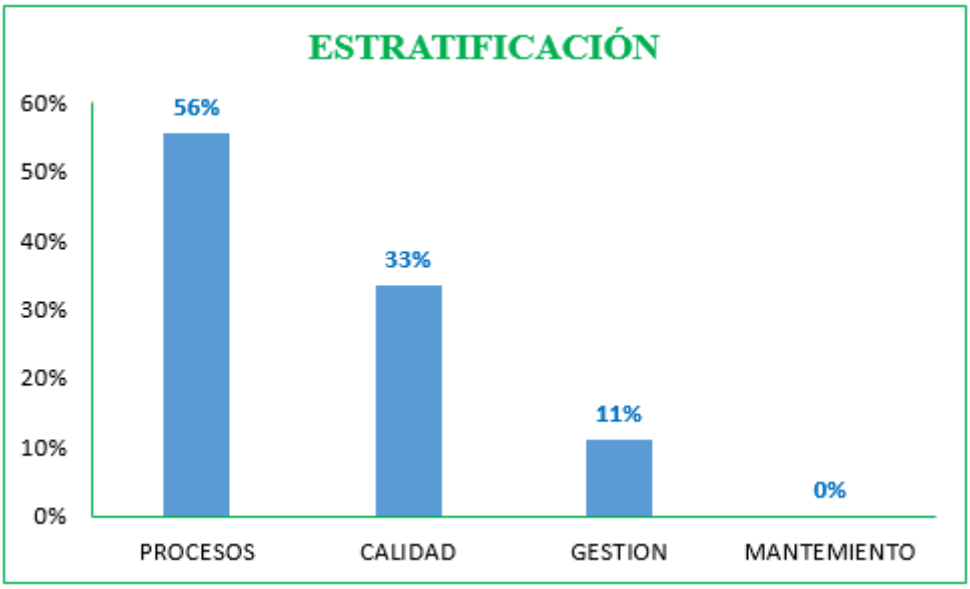
Figura 7 Diagrama de Pareto de las causas encontradas



Fuente: Elaboración propia

Se determinó un examen de criticidad con el cuadro para anteponer los problemas a solucionar.

Tabla 4 Matriz de priorización en base a datos proporcionados por la esterificación



Fuente: Elaboración propia

Figura 8 Estratificación de las causas

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR AREA	Metodo	Medicion	Mano de Obra	Medio Ambiental	Materia Prima	Maquinaria	NIVEL DE CRITICIDAD	Total de Problemas	Tasa Porcentual de Problemas	Impacto	Calificacion	Prioridad
GESTION	0	0	1	0	0	0	BAJO	1	11%	2	2	3
PROCESOS	1	1	1	0	1	1	ALTO	5	56%	5	20	1
MANTEMIENTO	0	0	0	0	0	0	-	0	0%	3	0	4
CALIDAD	0	1	0	1	1	0	MEDIO	3	33%	4	15	2
TOTAL DE PROBLEMAS	1	2	2	1	2	1		9	100%			

Fuente: Elaboración propia

En la figura 9, en la estratificación, se observa que el estrato procesos y calidad, son los que tienen mayores incidencias con las causas de la baja productividad.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Trabajos previos nacionales

GARCIA, Hugo, (2016). “Estudio de desarrollo de métodos de labores en la eficiencia de las instrucciones en el espacio de recepción de una asociación esparraguera”. Titulación (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. 132p. La indagación del presente lleva como objetivo diseñar e implementar métodos de trabajo más favorables para la producción en el lugar de establecimiento de una organización que elabora espárragos, por ello fortalecer la eficiencia en la aplicación de bienes, de igual forma ejecutar un estudio de tiempo que contribuya en el hallazgo de tiempos estándares de producción. El proyecto de tesis pose una conclusión de que el área de recepción cuenta con una docena de movimientos, dos de ella inapropiadas como aplazamiento; mediante lo sugerido el lugar de recepción lograrían diez movimientos; logrando eliminar 2 acciones, de igual manera al ejecutar el estudio de tiempo en el espacio de recepción se da diagnóstico de tiempo estándar que marco 25.26 minutos, se consideró la condescendencia y divisor de evaluación correspondiente a la OIT, en el presente se evidencia un tiempo de 31.85min en el ambiente de recepción, logrando favorablemente 6.59min, contribuyendo en la eficiencia del área de recepción en un 79.5%. La investigación revisada y citada nos dará un plus de guía en favor de la aplicación de métodos de trabajo, absorbiendo actividades inapropiadas y con ello lograr y favorable tiempos estándar en el proceso.

ULCO, Claudia (2015). “Concentración de técnicas de métodos en la fase productiva de cajas de zapato para, optimizar el rendimiento de recurso humano de la compañía manufacturero art print - Trujillo 2015”. Titulación “Ingeniero Industrial”. Perú: Universidad Cesar Vallejo, facultad de Ingeniería Industrial, 2015. 172p. expresa y desarrolla la tesis con el objetivo general de atribuir la ingeniería de procedimiento en la secuencia de elaboración de cajas de zapatos así contribuir con el rendimiento de recurso humano de la organización industrial Art Print, año 2015, por consecuente poner en marcha la ingeniería de procedimientos en sus pilares, 8 etapas en la secuencia productivo de embaces de calzado. El investigador nos brinda como conclusión, que el análisis de periodo en el transcurso original muestra un lapso estándar de 407.51 min./millar y una obtención de 156 cajas/h. El estudio de métodos favoreció en las acciones influyente al rendimiento; se evidencio un 47% de acciones negativamente contribuyentes en la

secuencia principal y optimizando las acciones primordiales a la secuencia de plastificado se analizó que un 6% de actos eran desfavorable. La investigación presentada apoyará al sustento de cómo influye positivamente la ingeniería de métodos en las decisiones a tomar con respecto a la mejora en razón de productividad.

SIMON, Marjhorie, (2015). "Ingeniería método para acrecentar la utilidad del proceso de elaboración de bebida carbonatadas en la organizacion grupo industrial jireh – Huánuco, periodo 2015." Titulación (Ingeniero Industrial). Huánuco: Universidad Cesar Vallejo, 2015. 123p. cuyo objetivo es demostrar que la ingeniería método impacta favorablemente, incrementando la productividad en el proceso de elaboración de bebidas carbonatadas, concluyendo que la investigación mediante un enfoque estadístico recolectando información pre y post pruebas, se pudo comprobar y optar como valido que la ciencia de técnicas incrementó el rendimiento de acción de fabricación bebidas carbonatadas en la organización grupo manufacturera jireh, impactando favorablemente de 1.879 a 2.482, lo cual indica un diagnóstico de mejora en la productividad de 32.09%. El proyecto mencionado será de valioso aporte por lo que desarrolla y muestra favorablemente la aplicación de metodologías para incrementar la productividad que es la razón de ser de esta investigación.

ALCARRAZ, Diego, (2012). "Ampliación competitividad de elaboración de transformación de carcaza de moto taxis empleando metodología 5S´s e ciencia de técnicas." Titulación (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012. 117p. Investigación presenta de carácter de urgencia como objetivo, evaluar y proponer mejoras para el mejor desempeño en capacidad de productiva del proceso por medio del rediseño de la empresa enfoque de labor, las técnicas de actividades y cargos establecidos de transformación. El investigador logró como conclusión que existe una fracción de la demanda del cliente que ha sido atendida por la empresa. Asimismo observar, que la producción real de estructuras de chasis en un periodo de 6 meses fue de 2795 unidades, cantidad que refleja un 85% de la capacidad de producción nominal. Entonces concluye con un 15% de ineficiencia. La investigación citada apoyará como guía para un rediseño en el área de producción, como establecer métodos y operarios en la línea de producción, así logrando impactar en la productividad.

1.2.2. Trabajos previos internacionales

CRUZ, Jhon, (2015). “Análisis de la jornada del transcurso de elaboración de implementos de EPP personal en la organización E.P.I. S.A.S.” Titulación (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, 2015. 125p. Proyectos que posee como objetivo, prosperar las acciones de labor al interior del área de fabricación, por lo tanto eliminar los cuellos de botella y desarrollar balances de líneas de producción. El investigador que llego a la conclusión que al ejercer la indagación de la manufactura fabricada en el area CINAR por medio del enfoque del Pareto se logró evidenciar las secuencias de elaboracion más influyente en confín de cooperación en suministros de los arneses indica 50% alrededor, continuo de las cinchas promedio de 40% del global suministrado. Aquí se logró la finalidad de evidenciar y enumerar las acciones primordiales derivados; donde se visualiza que las acciones de elaboracion de arneses es muy tediosos que no posee secuencias consecutivas, hecho por el cual el altitud de elaboracion del área es débil. La investigación citada nos servirá como soporte a la aplicación optima de los diagramas de recorridos, flujos y procesos, DAP y DOP.

VALENCIA, Jhon, (2014). “Modelación e aplicación del reciente sistemas de funciones para la perfeccionar el flujo de acción de transformación en la zona de pintura de la asociación magnetrón S.A.S.” Titulación (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Católica de Pereira, 2014. 83p. proyecto con el objetivo de desarrollar un modelo para la perfección del sistema de acciones e incrementar la cualidad en el perímetro de pintura. Tesis que llegó a la conclusión de un aumento del 76% en la productividad y la disminución del tiempo de producción que fue permitido por la unión y restructurar que en agitador pintado por hora se fija una contribución positiva de 44%. La investigación nos contribuye en la situación de dirigir cambios rediseños con propósitos a mejorar la productividad.

MARTINEZ, William, (2013). “Oferta de mejoramiento enfocado al estudio del trabajo para la secuencias productivas de la compañía Yumbo”. Titulación (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, 2013. 93p. Tesis cuyo propósito es facilitar el uso de implementos de mejora de las secuencias de transformacion en la empresa Yumbo, ejerciendo la estrategias del estudio del trabajo; con el uno objetivo de sumar la productividad, a ello concretar con el tiempo estándar de cada acción y de las

circunstancias que se desarrollan en la planta, con la finalidad de normalizar el desarrollo y exponer los datos a la gerencia para proyectar objetivos de utilidad a los coladores involucrados. El investigador expone como conclusión del proyecto que se estableció el tiempo estándar de elaboración de todas las tareas que están involucradas directamente con el sistema productivo, con la finalidad de poseer con un instrumento que agilice la proyección de la transformación. La investigación servirá como referente para poder determinar nuestra capacidad productiva de la planta e impactar positivamente en su capacidad, así mismo estandarizando los tiempos de producción.

GIL, Ana, (2013). "tesis de operación para optimar el transcurso productor en la dirección de aluminio arquitectónico para la compañía aluminios y vidrios lema." Titulación (Administración Empresarial). Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, 2013. 116p. Proyecto de tesis que lleva como objetivo principal desarrollar la táctica del análisis de labor en el sistema de la elaboración de AL arquitectónico, para fortalecer utilidad de la industria "aluminio lema". Tesis que concluyo haciendo mención que planteo establecer periodos std, de transformación lo cual fijo instrumento primordial para la dirección que fomentara a una favorable determinación razón del operario y la actitud de planta que presenta la corporación va en mejora continua. La presente tesis contribuirá como los datos y experiencias para la determinación en la ejecución de estandarización de los métodos y en función a tiempos necesarios de la línea de producción.

DUQUE, José, (2010). "Diseño de proyección estratégico y estudio de estrategia de trabajo para estandarizar procesos en la asolación registro oficial, para la optimización de materiales, quito, 2010." Titulación (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial, 2010. 227p. La investigación tiene como finalidad diseñar la planeación estratégica de la institución registro oficial y estandarizar los procesos de levantamiento y afirmación de texto para el año 2011, de igual manera analizar cuáles son los factores que influyen al operario para dificultar de forma correcta las operaciones y en el tiempo estándar requerido, para así persuadir soluciones, examinarlas y aplicarlas. La tesis tiene resultado que un estudio de métodos de trabajo a base a diagrama de flujo de proceso, diagramas de procesos, de operación y diagrama de recorridos esto nos facilita evaluar las informaciones para estandarizar los procesos productivos y operativos por la valoración que actualmente y a futuro representará el registro oficial, ya que el producto es de fiabilidad y calidad. La investigación citada aportará con la metodología de utilizar

las herramientas de ingeniería en contribución a las mejoras de los procesos de producción y concretar la implementación de metodologías y lograr el objetivo de impactar favorablemente a la productividad.

ADOLFO, José, (2005). “Instrucción de tiempos y acciones en la secuencia de producción de suelo de granito en la transformación casa blanca S.A.” Titulación (Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 173p. La finalidad del proyecto se enfoca en aumentar la utilidad del recurso humano y de equipos en la secuencia de elaboración de suelos de granito, por medio del estudio de tiempo y movimientos. La tesis llego a la conclusión que la implementación de nuevo método del perímetro de prensado se consiguió contribuir favorablemente con la productividad del recurso humano del 20%, en situación de las máquinas se experimentará incremento únicamente, en la disminución de los tiempos de limpieza que en mucho depende de la programación de la producción. Respecto a la productividad se tiene un incremento del 34%. Así mismo la técnica que se ejerció en el método anterior para la dosificación de componentes de la mezcla húmeda se observó innecesaria pues las bolsas que contienen los ingredientes poseen cantidades estándar, por lo que actualmente son depositadas directamente al recipiente metálico sin la necesidad de utilizar los botes platicos, disminuyendo así el tiempo de dosificación un 50% con la participación de una persona. La investigación descrita será tomada como una orientación a enfocar métodos y técnicas en los procesos y la asolación de equipos en toda la línea de producción.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Variable independiente: estudio del trabajo

1.3.1.1. Estudio del trabajo

Oficina Internacional del Trabajo (2011). El estudio del trabajo, es el manejo de un examen metódico a las técnicas realizadas para aplicar un conjunto de actividad, ello con la finalidad de incrementar la eficacia en la ocupación de los medios y proyectar normas de sumisión para los trajines que se realizan (pág. 9).

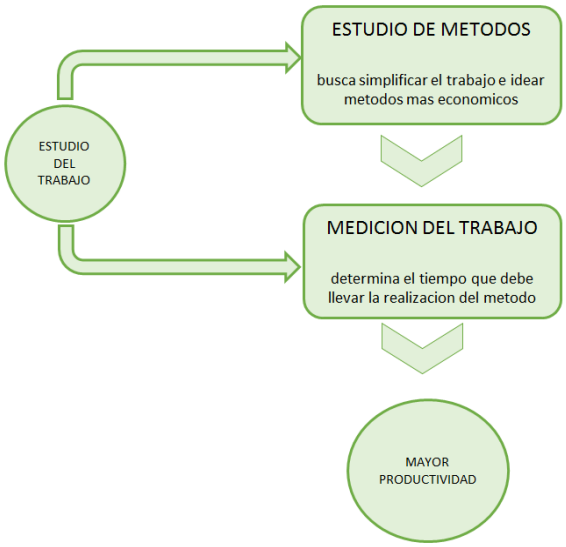
GIUDICE y PEREYRA (2005, pág. 7). En lo relativo de responsabilidad de desarrollar acciones propias al incremento del rendimiento, las cuales se planean, programa y realizadas estratégicamente mediante un cauto estudio del trabajo. Esta metodología aplica 2 técnicas exactamente relacionadas; la primera de ellas es el estudio de métodos, se entiende por comprensión de medios facticos a desarrollar una tarea mediante que la segunda técnica, identificado como seguimiento de labores, expone la adaptación de ejecutar e solidar el tiempo apropiado en la realización de una operación y favoreciendo persuadir aquellas actividades de mejoras.

Así mismo Prada (2003, pág. 13). Se comprende, a un conjunto de tácticas, y en principio al estudio de métodos y análisis del trabajo. Aplicación da para cofundar las funciones del recurso en sus enfoques que determinan interrogar contextos que dan acción negativamente la eficiencia y economía de la causa estudiada, propósito de ejercer crecimiento.

Kanawaty (2011), Expresa que el estudio de trabajo tiene por principio evaluar de qué forma se está desempeñando una función, el estudio busca facilitar o replantear la estrategia de labor favoreciendo al trabajo e eliminar movimientos inapropiados o excesivo, igual mismo controlar la aplicación inapropiado de los materiales, y plantear el tiempo normal en la elaboración en las acciones. La conexión de rendimiento y estudio del trabajo es elemental. Si por medio del estudio del trabajo se disminuye el tiempo de ejecución de cuyas acciones de 20 %, medio del fácil procedimiento de elaboracion y sin egresos agregados, la rentabilidad crecerá en un igual a20 %.

Como extracto el estudio del trabajo está fijado de dos métodos fuertemente establecidos como el estudio de método y medición de tiempo.

Figura 9 Esquema del estudio del trabajo



Fuente: Elaboración propia (2018)

1.3.1.2. Estudio de métodos

Kanawaty (2011), declara que el estudio de métodos es la anotación, examinación rígido del contorno influyente a las actividades, con la finalidad de contribuir efectivamente. Por otro lado el estudio de métodos se enfoca con la disminución de los factores de las operaciones de una labor.

Según GIUDICE& PEREYRA (2005, pág. 7). Este sistema obtiene como meta principal la reducción de actividades inapropiadas favoreciendo de este método al incrementar la productividad; se logra por medio del levantamiento de información y formulación del sistema de las diversas técnicas expuestas al desempeñar una función en situación de garantía y como propósito de exponer la estrategia favorable y eficiente para minorar recurso monetario.

El estudio nos ofrece una variedad y un enfoque de análisis con respecto a las operaciones críticas que se nos expone mediante la ejecución de una línea de producción, mediante formularios se ejecuta a fijar mejoras de métodos de trabajo que siendo de eficacia para la mejora de la productividad de la producción.

Palacios (S/F), describe que la elaboración de métodos es la sistema global del desarrollo para la solución de problemas. La forma aplicada que en su estudio se relacionen, en lo esencial con la ejecución del método científico proyectado por descarte, así mismo nos

expresa que el modo de mejoras planteadas por la organización internacional del trabajo (OIT) contempla ocho etapas al estudio.

Figura 10 Metodología de los 8 pasos para realizar el estudio de métodos

1 – *SELECCIONAR*	el trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites.
2 – *REGISTRAR*	por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios.
3 – *EXAMINAR*	de forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados.
4 – *ESTABLECER*	el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas.
5 – *EVALUAR*	las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y el actual.
6 – *DEFINIR*	el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores).
7 – *IMPLANTAR*	el nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.
8 – *CONTROLAR*	la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.

Recuperado de: (kanawaty, 2011 pág. 37)

1er. Paso.- Seleccionar: Se refiere a una elección como: proyecto, procesos, etc. Que buscara mejorar, considerando en lo presente 3 razones, económica (tener presente o valorar el costo de producción unitaria), técnica (se involucra técnicas u operaciones de procedimientos que requieren mejoradas inmediatas) y recurso humana (considerar el trabajos excesivamente repetitivos, por lo que se expone a lesiones musculares, fatiga). Para ser asertiva esta etapa se fija a emplear la herramienta de: diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto.

2do. Paso.- Registrar: en el siguiente etapa se tiene como función recaudar información importante acerca de la tareas de las actividades seleccionadas anteriormente, apoyándose de las técnicas favorables como: DOP, DAP, diagrama de hombre máquina, diagrama de flujo, diagrama de recorridos, observaciones de potenciales, tomas de tiempos, entre

otros; examinar la información con severidad y exactitud, así lograra un acertado análisis mediante gráficos y diagramas.

Diagrama de Operación de Proceso (DOP):

Niebel (2009). A dicho diagrama describe un cuadro general de los principales símbolos. Expresados o entendidos como: la operación y la inspección, evidencian y reflejan en el siguiente cuadro (pág. 27).

Tabla 5 Símbolos representativos del DOP

SIMBOLO	REPRESENTA
OPERACION	indica las prinipales fases del proceso, metodo o procedimiento. Es decir que la materiao producto se modifica durante la operación.
INSPECCION	indica inspeccion de la calidad y/o verifiacion de la cantidad

Fuente: elaboración propia

Diagrama de Análisis de Procesos (DAP):

Quesada y Villa (2007) Nos indica como diagrama la expresión de la trayectoria de un objeto o sistema de producción representando los hechos mediante 5 símbolos (pág. 74).

Tabla 6 Símbolos representativos del DAP

SIMBOLO	REPRESENTA	SIMBOLO	REPRESENTA
OPERACION	indica las prinipales fases del proceso, metodo o procedimiento. Es decir que la materiao producto se modifica durante la operación.	ESPERA	indica demora en el desarrollo de los hechos: ejemplo, trabajo pausado entre dos operaciones sucesivas, abandono momentaneo de cualquier objeto que se necesite.
INSPECCION	indica inspeccion de la calidad y/o verifiacion de la cantidad	ALMACEN PERMANENTE	indica deposito de una objeto bajo vigilancia en un almacen donde se lo reciba o entrega mediante una forma de autorizacion
TRANSPORTE	indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otro	ACTIVIDADES COMBINADAS	cuando se dese indicar que varias actividades son ejcutadas al mismo tiempo o por el mismo operrio en un mismo lugar, como operarcion e inspeccion a una producto

Fuente: Quesada y Villa, 2007, pág. 76

Figura 11 Cursograma Analítico

FECHA:			DIAGRAMA DE METODOS	
DIAGRAMA No.	HOJA No.	de	R E S U M E N	
Objeto			ACTIVIDAD	ACTUAL
			OPERACIÓN ○	
PROCESO			TRANSPORTE ⇨	
METODO:			ESPERA D	
LUGAR:			INSPECCION □	
OPERARIO (S)	MAQUINA No.			
			ALMACENAMIENTO ▽	
COMPUESTO POR:				
APROBADO POR:			TOTAL	

DESCRIPCION	CANTIDAD	SIMBOLO ○	⇨	D	□	▽	OBSERVACIONES

Fuente: Quesada y Villa, 2007, pág. 107

Diagrama Bimanual: Instrumento que facilita al estudio de movimientos, expresa todos los movimientos y pausas que se efectúa por las manos del operario, fluyente a la relación directa de elaboración de alguna tarea o actividad, muy empleada al momento de analizar las operaciones repetitivas y análisis de movimientos eficaces simultáneamente de ambas manos , logrando ejecutar un análisis minucioso de las operaciones estudiadas así poseer la habilidad de plantear mejora de método de trabajo, donde la prioridad es la realización de un balance de movimientos de ambas manos, eliminando los movimientos inapropiados y favoreciendo con la reducción de demoras y fatigas excesivas (Quesada y Villa, 2007, pág.83).

Figura 12 Diagrama de bimanual

DIAGRAMA BIMANUAL

DIAGRAMA #:
PIEZA:
OPERACIÓN:
LUGAR:
OPERARIO:
ANALISTA:
FECHA:

PIEZA

DESCRIPCION MANO IZQUIERDA	○	⇨	▽	□	D	○	⇨	▽	□	D	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA

RESUMEN

METODO		ACTUAL		PROPUESTO	
	MANO	IZQ	DER	IZQ	DER
OPERACIONES	○				
TRANSPORTE	⇨				
ESPERAS	D				
SOSTENIMIENTO	▽				
INSPECCIÓN	□				
TOTALES					

Fuente: Quesada y Villa, 2007, pág. 101

Diagrama de hombre máquina: Quesada y Villa (2007, pág.82). Aplicación que refleja la relación con exactitud los tiempos en relación el ciclo de trabajo y el operario involucrado por ciclo de operación de la máquina. Por lo tanto calcular y evidenciar la eficiencia tanto de las maquinas como del operario, cumpliendo con la elaboración del balance en las actividades del hombre máquina y utilización al máximo de ambos recursos. Por medio del diagrama se facilita al trabajo enfocado a la eficiencia de producción y se logra examinar si el operario puede atender un gran número de máquinas.

Figura 13 Diagrama de hombre máquina

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA			Diagrama N°:_01	imagen
Proceso:	Tamborear bolas de zinc 50mm		Fecha:	
El estudio comienza:	Elaborado por:	Maquina 1:	Maquina 3:	
El estudio termina:	Operario:	Maquina 2:	Maquina 4:	

Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4	
Tiem. (seg)	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
5										
10										
15										
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
85										
90										
95										
100										
105										
110										
115										
120										

Fuente: Quesada y Villa, 2007, pág. 108

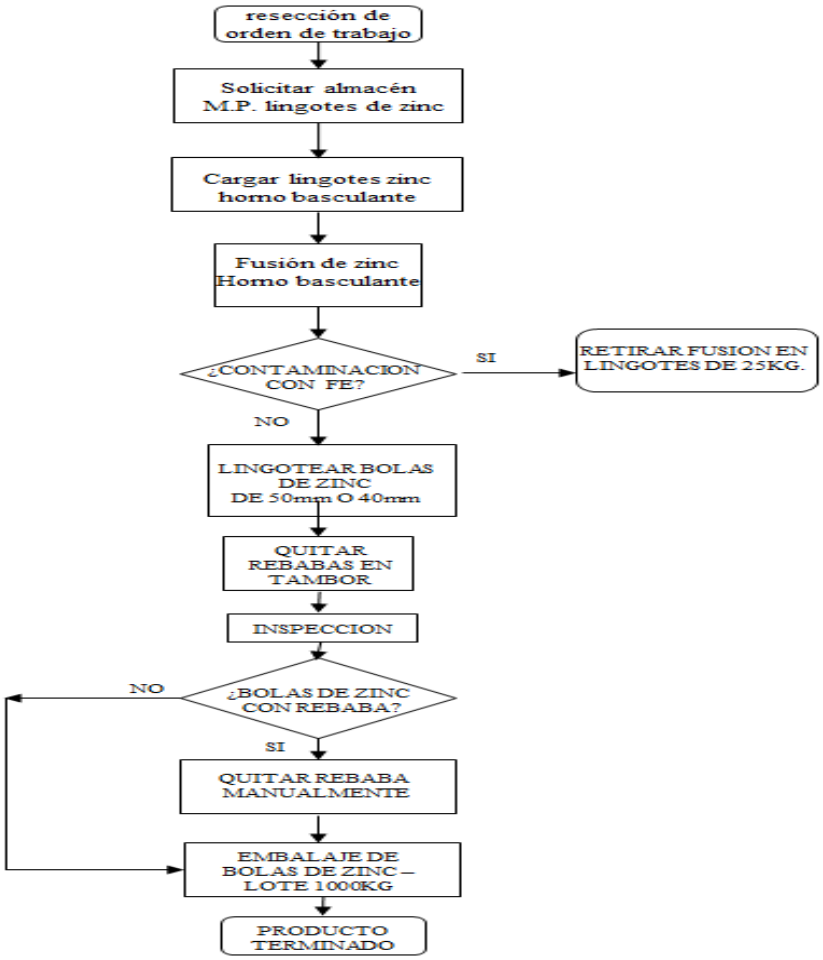
Diagrama de flujo: López, Alarcón y Rocha (2014, pág. 54). Visto como la representación gráfica de las distintas operaciones de que se aplican en un procedimiento, fijando secuencia continua e relacionada. En otras palabras, representa un conjunto de símbolos que se ilustran en el gráfico 9 y descripción de ellas, así mismo conectadas con flechas que expresan conexión de los pasos de un proceso, de manera tal que se entiende con facilidad.

Tabla 7 Símbolos representativos del diagrama de flujo

SIMBOLOS	SIGNIFICADO
	INICIO o TERMINO: idica el principio o el fin del flujo
	ACTIVIDAD: describe las fuciones que desempeñan la personas involucradas en el proceso
	DOCUMENTO: representa cualquier documento que entre, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	DECISION o ALTERNATIVAS: indica un punto dentro del flujo en donde se debe tomar una decisión entre dos o mas opciones
	ALMACENAR DATOS: indica la accion del almacenamiento de datos en una tabla o archivos de datos
	BASE DE DATOS: indica la existencia de un conjunto de tablas con datos almacenados previamente.
	CONECTOR de PAGINA: representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continua el diagrama de flujo
	CONECTOR: representa una conexión o enlace de una parte de diagrama de flijo con otra parte del mismo.

Fuente: elaboración propia

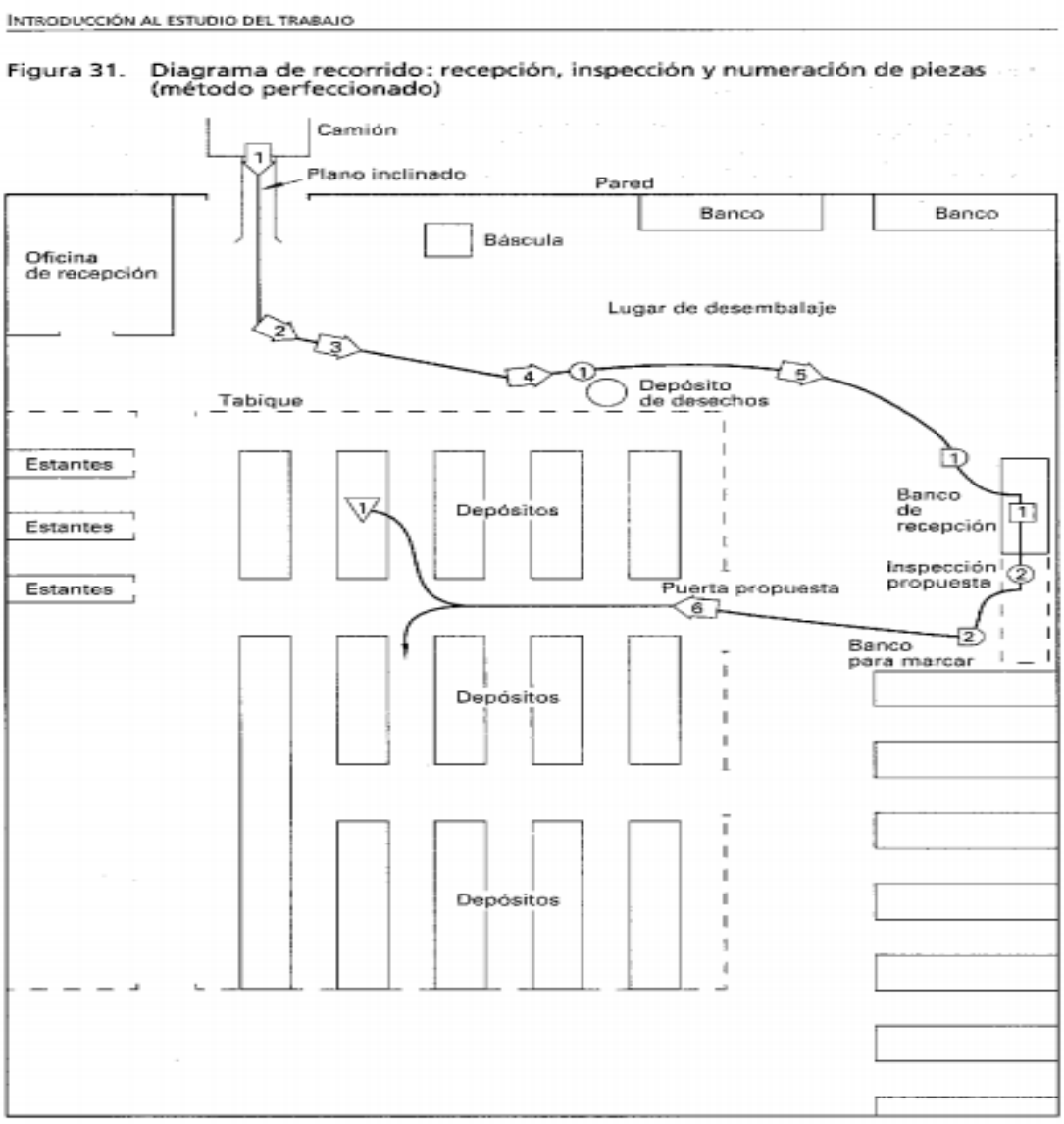
Tabla 8 Diagrama de flujo de proceso



Fuente: elaboración propia

Diagrama de recorridos: López, Alarcón y Rocha (2014), Expresa que se la distribución de planta se representa por medio de planos a escala, buscando mostrar de qué modo y donde se desarrollan las actividades que se describen en el DAP y diagrama de flujo, por lo que se complementan. De igual forma el recorrido es evidenciado por líneas, y cada actividad con su símbolo correspondiente al DAP, es recomendable representar con texturas y color las líneas de los trayectos de los materiales, operarios o maquinaria en los proceso productivos. Al ejecutar el diagrama de recorrido nos favorece para mejorar la distribución de los puestos de trabajo y la manipulación de materiales, disminuyendo tiempo óseo (pág.66).

Figura 14 Diagrama de Recorrido



Recuperado de: (Niebel, 2015 pág. 105)

3er. Paso.- Examinar: Habitan infinidad de formas de analizar las actividades o elementos del proceso, por lo que se opta por la realización de preguntas así justificar existencia, que se realiza, por objetivo de las acciones; el área que se somete; el orden que se desarrolla, y los factores empleados. Se procede a presentar en el siguiente figura 9, la técnica a emplear (Quesada y Villa, 2007, pág.91).

Tabla 9 Técnica de preguntas para examinar

ACTITUD INTERROGANTE	COMPROBACION DE ANALISIS	
¿es necesario la operación?	**COMPRENDA**	**ANALICE**
¿puede eliminarse?	¿Qué se logra?	¿es necesario?
¿puede convinarse con otra?	¿Dónde se hace?	¿Por qué ahí?
¿puede cambiarse el orden?	¿Quién lo hace?	¿Por qué esa persona?
¿puede simplificarse?	¿Cómo se hace?	¿Por qué de esa manera?

Fuente: elaboración propia

4to. Paso.- Establecer: Referido a la definición de método que facilite las acciones y método más económico, considerando el entorno y realizado análisis en las etapas anterior con sus técnicas perfectamente definida, logrando un analizar y disfunción asertivo.

5to. Paso.- Evaluar: en esta etapa se prioriza las opciones de un favorable método y los resultados, en relación a la cantidad de trabajo requerido y la dirección de un tiempo proyectado.

6to. Paso.- Definir: Luego de fijar los método fortalecidos y el tiempo requerido, se procede a mostrar e resguardad el estudio con material escrito bajo un documento y videos referencial, a todas los operarios involucradas, ejerciendo la divulgación de los concluido, entrenamiento previas, perfeccionando el método y poniendo en evidencia clara los beneficios y ahorros obtenidos.

7mo. Paso.- Implantar: Educando a los operarios que desempeñan funciones en el área, el mejor método, involucrando ensayos e instrucciones y establecer un tiempo fijo.

8vo. Paso.- Control: Sostener en seguimiento la ejecución del método actual, resguardando y controlando las conclusiones obtenidas y contrastando con las metas planteadas.

1.3.1.3. Medición de trabajo

Ramírez (2010). Es una habilidad ejercida para reconocer periodos y continuidad de trajín oportuno a los componentes de la labor establecida, aplicando en circunstancias fijada y disgregar la información a terminar la reconocer de minutos citado para formalizar la faena mediante una regla de actuación establecida

Para Quesada y Villa (2007). La medición del trabajo es un medio de visualizar distintas acciones manuales o técnicas de movimientos requeridos para realizar y asignar a toda marcha un tiempo estándar enfocado que se establece por su entorno del movimiento y el contexto que se plantean.

Según García (2005). Es el detalle numérico de la aplicación de la exposición. Menciona la conclusión del esmero corporal desarrollado, en misión del plazo aprobado a un oficial para concluir una ocupación proyectada, procediendo con un compás uniforme en un procedimiento expuesto.

Caso (2006). Es el cotejo de encargo es de cuantioso apeo para rebuscar, someter y excluir, justamente es viable, el periodo infructuoso, que no tiene trato directa con el trajín productivo alguno, sea cual sea el origen, luego una ocasión ilustre se puede ocupar medidas para eliminarlo o minimizarlo. Por otro detalle, también de destapar los tiempos improductivos, sirve para adherir los tiempos estándares de cumplimientos de una determinada faena.

La medición de trabajo debe contemplar de las siguientes etapas.

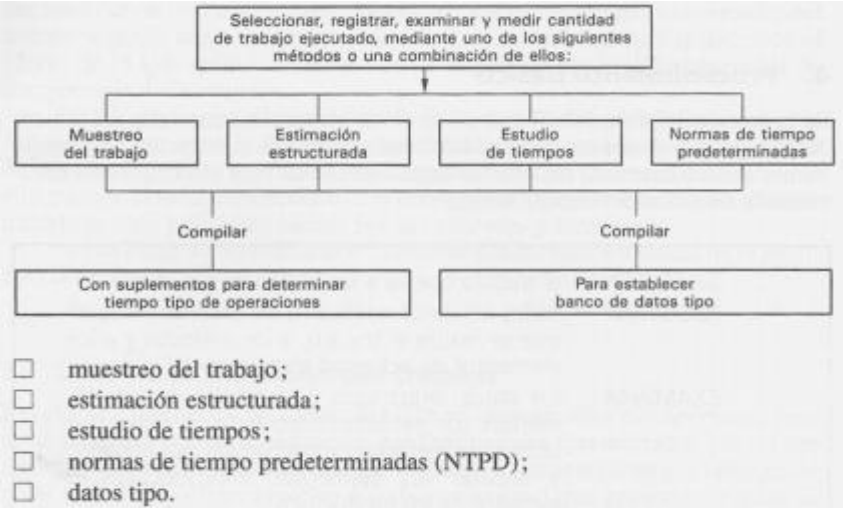
Figura 15 Etapas para efectuar la medición de trabajo

☐	*SELECCIONAR*	el trabajo que va a ser objeto de estudio.
☐	*REGISTRAR*	todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
☐	*EXAMINAR*	los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
☐	*MEDIR*	la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
☐	*COMPILAR*	el tiempo tipo de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
☐	*DEFINIR*	con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ése será el tiempo tipo para las actividades y métodos especificados.

Recuperado de: (kanawaty, 2011 pág. 255)

De la misma manera se procede a mostrar las primordiales formatos que se cumplen en la medición del trabajo.

Figura 16 Principales técnicas para la medición del trabajo



Recuperado de: (kanawaty, 2011 pág. 256)

Técnica.- Muestreo del trabajo

Mediante Quesada y Villa (2007), El muestreo del empleo es una estrategia empleada en la indagación las corresponde del periodo total (tiempo productivos y tiempo inactivos), que se empeñan a las distintas acciones influyentes en labor o una escena de obligaciones. Las conclusiones obtenidas del muestreo de la labor son eficaces para establecer la aplicación de equipos y recursos humanos, las amplitudes interactivas al trajín y los modelos de elaboración.

Por ello es primordial establecer la dimensión de la muestra, kanawaty (2011), nos ilustra, que para solidificar el volumen de la muestra, reales el método estadístico.

Metodo estadistico
$$\sigma\rho = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$
$\sigma\rho$ = error estandar de la proporcion
p= porcentaje de tiempo inactivo
q= porcentaje de tiempo en marcha
n= numero de observacion o tamaño de la muestra

En esta investigación, las cifras de fase a observar para proyectar el tamaño muestra, se determinara por medio el criterio de General Electric, que está relacionado al tiempo de ciclo del proceso

Tabla 10 Criterio General Electric

Tiempo del Ciclo (min)	Observaciones a realizar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
Más de 40.00	3

Recuperado en: (García, s/f. pág. 208)

Técnica.- Estudio de tiempos

Palacios (2009), Consiste en formalizar el lapso que requiere un oficial uniforme, capacitado e instruido, con métodos esenciales, transformando a un compás continuo y bajo contexto ambientales normales, para desplegar un asunto o tarea establecida" (pp. 182-173).

El estudio de tiempos es una origen de información para el fundamento de anotaciones estándar, progreso de estrategia, examinación de los colaboradores, de los elementos rendimiento de los equipos (Caso, 2006, pág. 71).

Kanawaty (2011, pág. 273), la tesis de periodos expresa ciencia de cálculo de un operario empleando para inscribir lapsos y velocidad de trabajos conveniente a los componentes de labor establecida, dando en situación pre posicionado, y para estudiar las informaciones a término de indagar el plazo citado para consumar la labor por medio de una pauta de realización instaurar.

Materiales o equipos primordiales para el estudio de tiempo:

Para poder desempeñar el estudio de tiempo es de necesidad mencionar algunos materiales fundamentales a continuación:

Cronómetro

Estudio de tiempo con cronometro, Prada (2003, pág. 14). Nos menciona, es una táctica que ilustra con certeza, (tomando un valor limitado de persuasión), el periodo factible para lograr una labor prestablecida.

Quesada & Puente (s/f, pág. 37), el estudio de tiempo cronometrado es un método usado para desarrollar estándares basado en el control directo del tiempo de trabajo. Tiempo observado que se ajusta al ritmo y habilidad de un operario medio. Así mismo no hace mención de que hay dos métodos usados en la operación de cronometraje que son: el método de vuelta acera y el método continuo.

En esta investigación se empleara el método continuo, por lo cual se pasa explicar en qué consiste.

Método continúo:

Caso (2006), manifestó: La metodología para acotar datos primordiales de tiempos es contribuirle por indefinido razones. Por qué expone una base de dato integro de absoluto ciclo de persuasión, se puede seguir todo el proceso. Es más factible de enunciar y poseer la confianza, por parte del operario y sus representantes, al exponer claramente todo los hechos. Pudiéndose comprobar que se asumió todo el tiempo y sin obviar alguno y los obstáculos y elementos interferentes ha sido tenido en consideración. (pág. 87)

Quesada & Puente (s/f, pág. 37), menciona que se activa al inicio del trabajo y nos permite realizar el estudio se completa, por lo que el reloj no para. Cuando se completa la operación el analista anota la indicación del reloj. Los tiempos individuales para cada operación se obtiene al final del estudio

De la misma manera, Niebel (2009, pág. 330), el método continuo proporciona la audacia de 0.001 segundo y la precisión de 0.002 %, Permite asumir el periodo de diferentes número de movimientos independientes, en tanto sigue enumerando el periodo global a trascurrir.

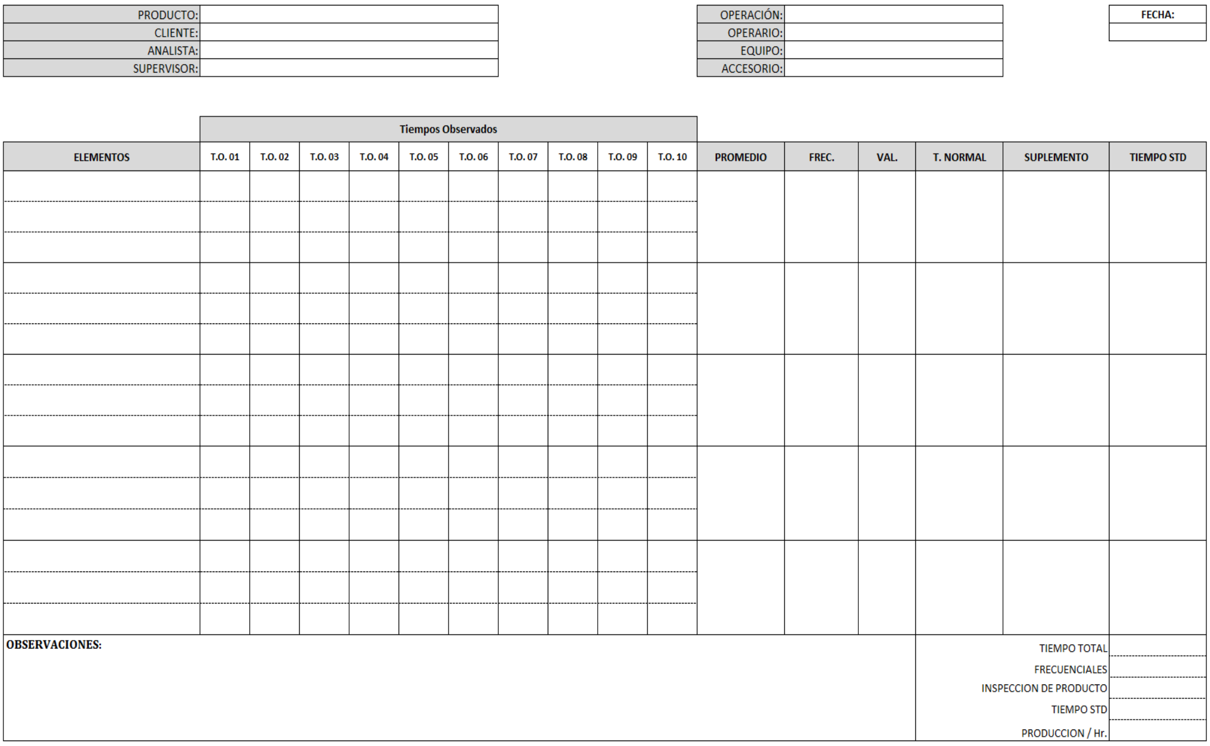
Tablero para formulario de estudio de tiempos

El tablero generalmente de madero, como también puede ser de platico duro, de cuestionario de análisis, es simplemente el soporte o apoyo donde se fijara los formularios o formatos para notar las observaciones, es válido adaptarle un sujetador o soporte para el cronometro, así facilitar la lectura de los tiempos observados.

Formularios para el estudio de tiempos

Es de exigencia recolectar datos numerosos, apuntes, detalles o suceso que es percibido por el observador durante el proceso, así mismo describir proceso o actividades. Dichos datos es posible ser anotados en hoja en blanco, pero mucho más cómodo emplear formularios impreso, ya que permite seguir ciertos métodos y no dejar escapar algún dato en particular. A continuación se muestra formularios a emplear en este estudio:

Tabla 11 Formulario de Toma de tiempos de producción



PRODUCTO:
CLIENTE:
ANALISTA:
SUPERVISOR:

OPERACIÓN:
OPERARIO:
EQUIPO:
ACCESORIO:

FECHA:

	Tiempos Observados															
ELEMENTOS	T.O. 01	T.O. 02	T.O. 03	T.O. 04	T.O. 05	T.O. 06	T.O. 07	T.O. 08	T.O. 09	T.O. 10	PROMEDIO	FREC.	VAL.	T. NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO STD

OBSERVACIONES:

TIEMPO TOTAL
FRECUENCIALES
INSPECCION DE PRODUCTO
TIEMPO STD
PRODUCCION / Hr.

Fuente: elaboración propia

1.3.1.3.1. Elementos del estudio de tiempos

Niebel (2009, pág. 333) nos menciona lo siguiente, para afirmar el triunfo, los analistas deben mostrar capacidad de fomentar seguridad, adiestrar su cordura y explayar un aproximación propio con todos aquellos con presentan relación. Debe realizarlas diferentes fracciones concurrentes con la tesis como: elegir al jornalero, examinar el oficio y dividirlo en sus pautas, acotar valor, asignar suplementos, logrando llevar acabo el estudio.

a. Selección del operario: se presenta como primer pasó+ para comenzar ya que la selección del operario es primordial, ya que al seleccionar un operario calificado, nos permitirá proporcionar un estudio más satisfactorio.

Kanawaty (2011, pág. 291), un especialista competente es aquel que tiene la habilidad, los conceptos y otras características propias para lograr la misión en ruta según normas agradables de certeza, unidad y calidad.

b. Registro de información significativa: se debe registrar algunos datos que facilitara en identificar el estudio realizado, a partir de la observación como muestra en la siguiente figura:

Tabla 12 Registros esenciales para el estudio de tiempos

datos par identificacion del estudio	datos para identificar al operario	datos para identificar el producto que se elabora o produce	dato para identificar el proceso, el metodo
numero del estudio	nombre del operario	nombre del producto	lugar donde se lleva acabo la operación
numero de hoja o hojas	codigo del operario	numero del la Orden de trabajo	descripcion de la operación o actividad
nombre del analista que realizo el estudio		numero total de producto	numero de hoja de estudio de metodos
fecha del estudio		material	instalacion de maquina(especif. tecnica, capacidad)
nombre de la persona que abrueva el estudio		condicion de calidad	herramientas, dispositibos fijacion, plantillas
			velocidad y avance de la maquina y datos de graduacion

Fuente: (Quesada y Villa, 2007, pág.93).

C. División de la operación en elementos: Niebel (2009, pág. 335), nos recomienda que, para facilitar la medición y obtener un estudio mucho más fino o preciso, la maniobra debe fraccionarse en acciones identificados como componentes y que el investigador debe prestar atención al oficial mientras numerosos ciclos así mismo determinar y describir los componentes de la oficial antes del comienzo de la investigación.

De la misma manera Kanawaty (2011, pág. 296), hace mención que, elementos es el detalle precisa de una faena dificultoso que se selecciona para transmitir la reflexión, cotejo y diagnóstico.

1.3.1.3.2. Ejecución del estudio

Una vez ya recolectada y considerando los datos primordiales pasamos a la ejecución del estudio de tiempo, donde se cumplen unos paso principales a la ejecución del estudio del tiempo, así mismo se presentara el detalle sobre la calificación del desempeño por el colaborador y adiciones de suplemento.

Calificación o valoración del desempeño del operario:

Niebel (2009, pág. 343), para proyectar las diversas componentes de la investigación comprende de un recomendable índice de destreza y sacrificio del colaborador, ajustando hacia arriba el periodo favorable del colaborador. Por lo que se deben anunciar el valor equitativo e imparcial la destreza en la investigación. Es favorable y factible valorar la destreza de todas las pautas de acuerdo en la transformación.

Kanawaty (2011, pág. 296), laborioso competente presenta una experiencia favorable, los conceptos y otras destrezas apropiadas para ejercer el quehacer en trayectoria según pautas gratificantes de acierto, cuantía y calidad.

Los operarios experimentados presentan las siguientes destrezas: “movimiento soltura, adhiere secuencia, reacción inmediata a las persuasiones, anticipadas los obstáculos y presenta preparada entorno a resolverlas, resolver sus tareas sin presionar la concentración y por lo que destreza los nervios”, habilidades que no es fácil adquirir por operarios inexpertos.

La calificación surge por la necesidad de corregir ciertos valores al contar con operarios ya sean rápidos o pacienciosa al desempeñar la consecutiva labor planteada. “Se formula el coeficiente Factor Ritmo al medir el ritmo de trabajo de cualquier operador consecuente a un colaborador instruido, sabiendo de cuya actividad” (Caso, 2006, p.19).

Una estrategia frecuentemente aplicada para anotar es la técnica desarrollada por Westinghouse electric company, en esta metodología se aprecia 4 submúltiplos al calificar: la destreza, esfuerzo, condición laboral y consistencia, lo cuales se muestran en el siguiente figura.

Figura 17 Método de Westinghouse para la calificación del desempeño

Factor	Definición	Grado o Clase	Calificación
Habilidad	Nivel de competencia para seguir un método dado	Superior	+ 0,15; + 0,13
		Excelente	+ 0,11; + 0,08
		Bueno	+ 0,06 + 0,03
		Promedio	0
		Aceptable	- 0,05; - 0,10
		Malo	- 0,16; - 0,22
Esfuerzo	Demostración de voluntad para trabajar con efectividad	Excesivo	+ 0,13; + 0,12
		Excelente	+ 0,10; + 0,08
		Bueno	+ 0,05; + 0,02
		Promedio	0
		Aceptable	- 0,04; - 0,18
		Malo	- 0,12; - 0,17
Condiciones	Temperatura, ventilación, luz y ruido. Son factores que afectan al operario y no a la operación.	Ideal	+ 0,06
		Excelente	+ 0,04
		Bueno	+ 0,02
		Promedio	0
		Aceptable	- 0,03
		Malo	- 0,07
Consistencia	Grado de repetición de tiempos elementales en una operación	Perfecta	+ 0,04
		Excelente	+ 0,03
		Buena	+ 0,01
		Promedio	0
		Aceptable	- 0,02
		Mala	- 0,04

Recuperado de: (kanawaty, 2011 pág. 315)

La valoración esta expresada en porcentajes, el observador evaluara la efectividad del operario en términos del desempeño. Para dicho actuar se asocia también con los principios de escala de valoración que se pasa a amostrar en el siguiente figura.

Figura 18 Escala de Valoración

Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable[1]	
60-80	75-100	100-133	0-100 (norma británica)		(mi/h)	(km/h)
0	0	0	0	Actividad nula		
40	50	67	**50**	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	2	3,2
60	75	100	**75**	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	3	4,8
80	100	133	**100 (Ritmo tipo)**	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	4	6,4
100	125	167	**125**	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio	5	8,0
120	150	200	**150**	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de «virtuoso», sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	6	9,6

Recuperado de: (kanawaty, 2011 pág. 318)

Adiciones de suplemento:

Niebel (2009, pág. 343), ocurren un trio de tipos de intermisión por eso destinar un periodo adicional. En instancia son las suspensiones particulares, ir a los servicios e hidratarse, consecutivo del cansancio que implica a los operarios más fornidos o en las acciones más fáciles. Posteriormente, son los obstáculos inesperados, como utilidades que se quiebran, interrupción del supervisor, variación de material, todo ellos son razones por lo que se requieren la adiciona de un suplemento.

Figura 19 Representación de Suplementos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)		
Peso levantado [kg]		
2,5	0	1
5	1	2
10	3	4
25	9	20 máx
35,5	22	---
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Condiciones atmosféricas		
Índice de enfriamiento Kata		
16	0	
8	10	
4	45	
2	100	
F. Concentración intensa		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte Estridente y fuerte	5	5
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo bastante aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Recuperado de: (García, 2005 pág. 228)

El tiempo estándar

Krick (1997) nos menciona “en su definición propia que el tiempo estándar es el tiempo requerido por un operado para ejecutar el ciclo de trabajo en cuestión de elemento” para calcular el tiempo estándar.

Meyers (2006, pág. 50), el periodo estándar es el antecedente primordial para formalizar el digito que se percibe de colaboradores y de estaciones de preparación para adquirir la creación proyectada, e idear la cifra de equipos.

Pero antes de realizar el estudio de la estandarización de tiempo se debe primero determinar algún tiempo previo como:

- **Tiempo Promedio**: resultado de la sumatoria de los tiempos observados

$$T.P = \frac{\sum tiempos\ observados}{\sum\ observaciones}$$

  TP: tiempo promedio

- **Tiempo Normal**: se muestras como el resultado de la valoración o calificación dada al tiempo promedio. Dado que es el tiempo necesario para que un trabajador promedio ejecute las actividades cuando se presenta condiciones normales de trabajo.

$$TN=TP*C/100$$

  TN: tiempo normal
  TP: tiempo promedio
  C: calificación o valoración

Una vez ya obtenidas los tiempos presentes aún nos falta una pauta, muy importante a considerar antes de obtener el tiempo estándar, lo cual viene a ser el asignar tiempo extra, representado por, tiempos adicionales o suplementos, según condiciones o influyentes en el trabajo, lo cual ya se ha citado anteriormente en la figura nº 13.

- **Formula del Tiempo Estándar**

TS= (TN)*(1+%S)

TS= tiempo estándar

TN= tiempo normal

S = porcentaje suplemento

Logros al aplicar el tiempo estándar

- Contribuye a la proyección de la manufactura y de suministro podrán fundamentarse en los periodos estándares posteriormente de realizar la aplicación, el control de tarea a los procesos correspondientes, absorbiendo una planificación imperfecto fundado en hipótesis.
- Es un instrumento que colabora a fundar estándares de fabricación exactos y legítimos. Asimismo de hacer mención que permite producirse en una jornada habitual de labor, favorece a optimar los estándares de calidad.
- Contribuye fijar los cargos de jornada
- Genera valor apreciado. Los periodos estándares de recurso humano cotizaron los costeo de artículo que se proyecta fabricar y dichas producciones se evidenciara igualdad a los presente.
- Contribuye base sólida en los principios sistema de incentivo y su supervicion. Se elimina presunción relativo al importe de manufactura y cede fundar diplomacia firme de estimulo a colaboradores que cooperan a acrecentar su sueldo y optimizar su altura de existencia; la sociedad estará en superior escenario centralmente de la competitividad, luego se encontrara en contingencia de agrandar su fabricación disminuyendo valor unitario.
- Favorece entrenar a nuestros colaboradores. Los periodos estándares refleja la variable que evidenciara a los fiscalizadores la técnica mediante los recientes jornaleros crezcan su destreza en las tácticas de labor.

1.3.2. Variable dependiente: productividad

1.3.2.1. Productividad

Carro y Gonzales, en su libro titulado productividad y competitividad nos mencionan que: El rendimiento conlleva la superación de la fabricación lucrativo, el progreso connota una paridad propicio entre la unidad de bienes empleados y la unidades de capital y servicios elaborados. Por lo cual, la obtención es un indicador que compara lo derivado por un régimen (fruto o contenido) y los medios aplicados para original lo (entradas o insumos)

$$\textbf{Productividad} = \frac{\textbf{salidas}}{\textbf{entradas}} \textbf{ X 100\%}$$

Roger G. Schroeder (2009), nos menciona que productividad incluso la potestad lo define como la correlación entre las conclusiones y el minuto empleado para alcanzarlas: cuando mínimo se manifieste el periodo para lograr la meta proyectada, mejor rendimiento es el Formato.

Jhon G. Belcher en su libro titulado productividad total nos menciona que "el criterio de rendimiento es justo neto: se alterna de la coherencia entre lo que elaboran una alineación y los medios solicitados para tal fabricación."

$$\textbf{Productividad} = \frac{\textbf{cantidad producido}}{\textbf{tiempo requeridos}} \textbf{ X 100\%}$$

Según Gutiérrez (2010) "la productividad se encuentra relacionada con los resultados obtenidos en un proceso y los recursos, por ello el incrementar la productividad es lograr resultados deseables en función al aprovechamiento de recursos empleados en un determinado proceso". (p.7)

Teoría de restricción "toc"

CHAPMAN, Stephen (2006), en su libro planificación y control de la producción expresa, que una limitación es, en contextos globales, distinto agente que persuade a la organización para resolver su recto.

El concepto fundamental en que descansa la presunción de limitaciones, es la absoluta proyección hacia la procreación de un bien o prestaciones radica, fundamentalmente, de una cadena de acciones entrelazadas. Todo transcurso tiene una aforo específica

para formar una obtención determinada por la acción, y en cerca de todos las situaciones existe un progreso delimita o restringe la utilidad de la maniobra global. (pág. 220).

De la misma manera, Berrio y Castrillón (2008), cuando un modo no influye en la productividad es puesto que vislumbre que lo está impidiendo, esto es conveniente a las restricciones que pueden forma un colaborador, un conjunto, un instrumento, un fragmento, una dirección de la organización, la distancia de algún instrumento de soporte, etc.

Las delimitaciones no forma pesimismo ni optimismo, evasiva una realidad que en una mayor sucesión de medios independientes desierto unos mínimos de ellos, los cuellos de botellas(o delimitaste) condicionando la ida de la obtención, es por ello que hay que empleado para manipular el creciente del procedimiento productivo (Escalona, 2009).

La organización que emplea la figuración de condicionamiento como herramientas para el florecimiento perenne de sus transcurso obtienen vigorizar su capacidad a cota de calidad, asistencia al cliente y corto coste; lograra además el descenso en el lapso de desembolso, adelanto al respeto de las fechas de cancelación, contracción en los inventarios, aumento de los suministros y la ampliación de los lucros netas (Morales, 2006).

Los cuellos de botella

Cuando se manifiesta cuello de botella dan mención a distintas acciones que minimizan la rapidez de las transformaciones, elevando los periodos de plantón y comprimen la obtención, trayendo como resultante final la subida en el coste. Los cuellos de botella crean una descendencia preocupante de la eficiencia en un departamento establecido del estilo, y se presentan proporción en los obreros como en los equipos, digno a diferentes divisiones como carencia de elaboración, adiestramiento o aprendizaje en el tema de los recursos humanos, o la omisión de sostenimiento conveniente para el asunto de los equipos. (Casas. s/f).

Pasos a desarrollar para encontrar solución de los cuellos de botellas.

1. Evidenciar la restricciones del sistema: fijar la pote de conjunto transcurso en solidez de fabricación por sección de minuto, una período obtenidas todas las capacidades, escoja cual es la más estimación, la más trascendental.

2. Acordar como valerse de las delimitaciones de la técnica: implica captar el carácter de beneficiar la superior fabricación operable de la limitación. Un patrón de una limitación es un equipo; se le debería fijar los colaboradores con mejor destreza, se debería formar inspección de calidad previamente que la misma procese las partes, se debería impedir la detención para nutrirse, rotando al trabajador, se deberían impedir que se quedan fuera de labor por carencia de componentes, etc.
3. Controlar toda las imitaciones: esta etapas persiste en requerir que la diferencia de los medios a ejercer al estilo que representa las delimitaciones del formato, de manera que las restricciones puedan ser explotas de la mejor manera, según fue proyectado en la pauta anterior.
4. Relevar los obstáculos del sistema: consiste en una adquisición de un reciente equipo parejo al obstáculo, la contrato de más obreros con las destrezas necesarias. En global, el interés de las organizaciones es ejecutar oriente marcha fuera de jornal completado los pasos 2 y 3. Procediendo de eslabón carácter estamos incrementando el aforo de técnica sin retribución derivado incluso el enorme beneficio del igual, según como estaba determinado inicialmente. Dado que normalmente el camino que implica acciones que exigen numeroso esfuerza, minuto y capital, se recomienda no llevarlo a punto hasta verse seguros de que se hayan solidificado con triunfo el progreso preliminar.
5. Si en las pautas antecedentes se elimina una sobriedad, tornar en marcha originario, en cuanto se ha elevado una prohibición debemos interrogarnos si esta se presenta aun o si todavía existen otros posibles con mínimo porte.

Indicadores presentes en la productividad

1.3.2.2. **EFICACIA:** Cumplimiento de objetivos.

El vocablo “eficacia” se manifiesta del latín efficere, en su ciclo, es precedente de facere, que deduce “hacer o lograr”. El registro de la lengua de la real academia española indica que “eficiencia” describe “virtud, prontitud, potencial y alcanzar para actuar”. María Moliner aclara el enunciado y aconseja que “eficacia” “se emplea a material o personas que ofrecen producir el resultado o suministro la asistencia a que están enfocados”. Señal es eficaz si logra o hace lo que debía concebir. (Mokate, 1999).

Para Cruelles (2012). Hace mención a un rango de logro a las metas. Se evidencian con metas cumplidas de las previstas (hacer las cosas correctas).

Eficacia = (TU / TT) X 100%

TU: Tiempo Útil

TT: Tiempo Total

1.3.2.3. **EFICIENCIA:** Resultado de las propósito con el mínimo conjunto de capital.

Koontz y Weihrich (S/F). Asegura que la eficiencia se enfoca en lo que se consigue de cuyos propósitos que se ha planteado una organización empleando por consecuente la mínima unidad necesario de medios.

Por otro lado Cruelles (2012). Cuantifica la correlación entre insumo y fabricación, deseando reducir el valor de las materias. En condiciones cuánticos, es la proyección entre elaboración real lograda y la fabricación estándar estimada.

Eficacia = (UPR / UPL) X 100%

UPR: Unidades Producidas

UPL: Unidades Planificadas

1.3.3. **Marco conceptual**

Estudio del trabajo

Se comprende por análisis de labor, a un conjunto de sistemas, la examinación de técnicas y la cuantificación del trajín. Que permite analizar del trabajo, ejecutar la investigación global de los divisores que intervienen en la eficiencia, con el propósito a realizar mejoras.

Estudio del método

Técnica que tiene el objetivo principal, la eliminación de movimiento innecesario, proyectando el incremento de la productividad; se procede por medio de registros y análisis de todas las formas de realizar una actividad, buscando el método ideal, práctico y que permita la reducción de los costos.

Medición del trabajo

Técnica que examina diversas operaciones o métodos de movimientos que se emplea para ejecutar un trabajo y determinar a cada acontecimiento un tiempo estándar que se establece según su entorno y condiciones en las que se desarrolla.

Tiempo estándar

El tiempo estandarizado, es el periodo prestablecido para desempeñar todo movimiento empleado en una actividad o trabajo por el operario.

Productividad

Se entiende por la interacción de los resultados y los medios empleados, como el tiempo: cuando menos se visualice el periodo que permite concluir el producto, se evidenciara favorable productividad en el formato.

Eficacia

Se identifica por el logro de las metas, lograra el objetivo planteado

Eficiencia

Muestra una conexión de recurso y fabricación, logrando conseguir reducir el gasto de los bienes. En situación cuántica, visualizado de fabricación latente real y fabricación estándar pautada, mostrada en expresión porcentual.

1.4. Formulación de problema

1.4.1. Problema general

¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo, incrementará la productividad en el área de producción de bolas de zinc de Montajes Industriales E.I.R.L, Lima?

1.4.2. Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejorara la eficiencia en el área de producción de bolas de zinc de Montajes Industriales E.I.R.L., Lima?

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejorara la eficacia en el área de producción de bolas de zinc de Montajes Industriales E.I.R.L., Lima?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación técnica

Según Michael Porter, ser impetuoso es un distintivo. Las organizaciones captan por persuasión del sinfín cualidades latentes para ser particular, instruirse y desarrollarse exitosamente fuerte en esa línea competitiva.

El estudio del trabajo incrementara el rendimiento en el perímetro de transformación de bolas de zinc - empresa Montajes Industriales E.I.R.L., es justificable técnicamente, ya

que esta investigación y estrategia favorecerá a la optimización del área de producción, esto será contribuido mediante las herramientas o técnicas de estudio del trabajo a desempeñar como también la medición de tiempo o estudio de tiempo, cuyas aplicaciones serán de mucho beneficio tanto en la productividad como la identificación y reducción de los factores que afectan al desempeño de vuestros trabajadores. Con dicha aplicaciones buscamos la competitividad y optimizar la productividad como aporte de la mejora de empresas metalúrgicas.

1.5.2. Justificación económica

La utilidad por el medio que se desempeña el recurso estimado la productividad que obtiene el titular, como un alto nivel de productividad y aumentar está a lo largo del tiempo. (CRUELLES, 2012, s/p.)

La presente investigación indaga el crecimiento por el rendimiento en la organización Montajes Industriales E.I.R.L., es justificable económicamente, ya que la adaptación del análisis d la labor permitirá reducir minutos muertos, así mismo como eliminar movimientos innecesario, acrecimiento en la competencia de elaboración, por eso el estudio ayudará reducir los costos de producción.

1.5.3. Justificación social

El potencial de una región cae en manos de la cualidad de su desarrollo industrial en la modernización y optimización. Las organizaciones obtienen ventajas por medio de calificados adversarios globales a razón de afrontar los obstáculos con la ingeniería. (CRUELLES, 2012, s/p.)

Esta investigación es de gran aporte, ya que evidencia mejoras planteadas en el sistema, así mismo logra una favorable eficiencia operacional cuya línea productiva de organizaciones. Logrando persuadir ventajas competitivas en el sector metalúrgico del mercado peruano, contribuyendo el desarrollo competitivo del rubro, teniendo en cuenta que es uno de los rubros que más presencia tiene en el mercado global.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

1.6.2. Hipótesis específicos

Hipótesis 1

La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

Hipótesis 2

La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Determinar como la adaptación del estudio del trabajo incrementa la productividad del perímetro de transformación de bolas de zinc en la organización Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

Objetivos específicos 1

Determinar como la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia del perímetro de transformación de bolas de zinc en la organización Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

Objetivos específicos 2

Decretar como la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia del perímetro de transformación de bolas de zinc en la organización Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación y diseño de investigación

1.7.3. Tipo de investigación

RODRIGUEZ (2005), nos menciona que, en ocasión se solucionara un dificultad en carácter científica es provechoso sostener sensatez de los tipos de inquisición que se pueden emplear, naciente comprensión hace potencial obviar errores en la selección del plan conveniente para un modo caracteristico, se procede a presentar tres tipos de investigación (pág. 23)

Investigación según la finalidad: Investigación aplicada

Según Murillo (2008), la indagación laborioso adopta el calificativo de "investigación práctica o empírica", rebusca la atención al intelecto alcanzado, al periodo se logran otros. La aplicación del concepto y logrado de exploración emitido conclusiones una representación extracta, organizada y minucioso de saber la existencias.

Investigación descriptiva

Gómez (2006, pág. 65). Los estudios descriptivos tienen como objetivo especificar las propiedades, características y los aspectos principales del fenómeno que se somete a análisis.

Investigación según su enfoque: Cuantitativa

Cortes y Iglesias (2004). El estudio correlaciónales cuantitativos se cuantifica el rango de interacción entre dos o indefinidos variables, así mismo analizar esas correlaciones y evaluar sus resultados. Tiene como objetivo conocer se manifiesta un variable teniendo claro el proceder de otras variables ligados (pág. 21).

En esta investigación se desarrollara el tipo de investigación según su origen cuantitativo, por lo que se medirá y analizara la variable independiente: estudio de trabajo, con el objetivo de observar el comportamiento de la variable independiente: la productividad de la empresa montajes industriales E.I.R.L.

2.1.2. Diseño de investigación

Según Arnau (1986), describe a una proyección de indagación conforme "una marcha de consignación de propenso a las situaciones transversal, así como la elección de cuyas tácticas estadísticas de análisis minuciosas."

Así mismo Ramón, Gustavo (s/f), menciona que es un análisis de exploración porque se intervienen adrede el sinfín de variables independientes esperando examinar los efectos que la intervención se ejerce sobre las variables dependientes, perteneciente de una posición de supervisión para el explorador.

Diseño no experimental

Según Hernández, Fernández y Baptista, se efectúa sin interacción precipitadamente variables, el indagador visualiza los fenómenos tal como presentan en su concepto originario, sin interceder en su desarrollo.

Diseño experimental

Gómez (2006, pág. 86). El término "experimento" tiene al menos dos acepciones. En absoluto se comprende a aplicar una actividad" y posterior evidenciar las consecuencias.

Diseño Cuasi-experimental

Pedhazur y Schmelkin (1991, pág. 277). La tesis tiene los elementos globales de un ensayo, consiste en definir los conjuntos, en lo que se analiza una variable, careciendo diferentes de elección al azar o empleando una pre-elección. Esto permite al explorador, enfrentarse con tarea donde busca identificar y separar efectos de factores que afectan a la variable dependiente.

En la investigación se desarrollara una investigación Cuasi-experimental por lo que manipularemos o influiremos en la variable independiente: estudio de trabajo, para tener un efecto positivo en la productividad, de igual manera se tendrá establecido el grupo de trabajo para la investigación.

Nivel de investigación

Para Arias (1999, pág. 19). El rango de exploración hace mención al margen con que se afronta un propósito o intensión. En esta parte se hace mención si evidencia de una investigación exploratorio, descriptiva o explicativa.

Investigación Explicativa: Demanda el porqué de las acciones ocasionalmente el acotejo de interacción causa efecto.

En la presente investigación se desarrollara el nivel de investigación explicativa, por lo que se explicara las causa efectuada en la variable independiente, así mismo los efectos de la variable dependiente

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variable independiente

Estudio del trabajo:

Así mismo Prada (2003).comprende por tesis de labor, universal, a diversos métodos, como la habilidad de tácticas y el cálculo de la labor. Que se utilizan para reconocer la faena laboral en todo entorno y que deriva secuencialmente a descubrir todos los dividendos que interfieren en la eficiencia y recursos del escenario estudiada, con el margen de perpetrar progresivamente (pág. 13).

Dimensiones de la variable independientes

Estudio de métodos:

Giudice y Pereyra (2005). Esta táctica dispone como integro esencial la exclusión de acciones nulo contribuyendo con carácter a al extensión del rendimiento; se lleva mediante del rastreo y razonamiento detractor y metódico de todos los tipos existentes de efectuar una labor en circunstancias de certeza y posee como propósito idealizar el régimen más sencillo y eficiente para someter al coste (pág. 7).

Medición del trabajo:

Kanawaty (2011). El control de la labor es la concentración de tácticas para formalizar el lapso que demanda un colaborador competente en acarrear a fin una labor específica ejecutándola según una regla de construcción proyectada.

2.2.2. Variable dependiente

Productividad:

Roger G. Schroeder (2009). Nos menciona que productividad también descripta como la correlación entre los logros y lapso empleando para poseernos: cuando mínimo sea minuto que lleve conseguir el alcance esperado, crecidamente fructuoso es el modo.

La productividad igualmente puede expresarse de manera correlación entre lo obtenido y el lapso que dirige adquirido, el periodo es constante un buen calificado, lugar que es una dimensión global y está frontalmente de la supervisor. Cuando mínimo minuto lleve obtener el alcance deseado, más beneficioso es el estilo.

Dimensión de la variable independiente

Eficacia:

El diccionario de la lengua española de la real academia española señala que "eficiencia" significa "virtud, actividad, fuerza y poder para obrar". María Moliner interpreta esa definición y sugiere que "eficacia" "se aplica al ente o empleados que pueden provocar el efecto o suministrar el favor a que están destinadas". Algo es serio si logra o hace lo que debía crear. (Mokate Karen, junio, 1999)
Para Cruelles (2012). Es el rango donde se obtiene las metas. Se evidencia con el alcance de los propósitos (hacer las cosas correctas).

Eficiencia:

Por otro lado Cruelles (2012). Calcula la interacción entre insumo y elaboración, indaga reducir el valor de los medios. En conclusión cuántica, es el motivo entre fabricación real ejercida y la producción estándar proyectada.

Indicadores

Indicadores del estudio del trabajo

Estudio del método:

$$\text{Actividades que Generan valor} = \frac{Actividades\ que\ generan\ valor}{Total\ de\ las\ Actividades}$$

Fuente: Quesada y Villa (2007)

Medición del trabajo:

$$TS = (TN)*(1+\%S)$$

TS= tiempo estándar

TN= tiempo normal

S = porcentaje suplemento

Fuente: Meyer (2008)

Indicadores de productividad

Eficacia:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$$

Fuente: Roger G. (2009)

Eficiencia:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Planeadas}} \times 100\%$$

Fuente: Roger G. (2009)

Tabla 13 Matriz de Operacionalización de Variables

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE BOLAS DE ZINC DE LA EMPRESA MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L. LIMA, 2018					
variables	Definicion Conceptual	Definicion Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medicion
ESTUDIO DEL TRABAJO	Prada (2003).Se entiende por estudio del trabajo, genéricamente, a ciertas técnicas, como el estudio de métodos y la medición del trabajo. Que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras	Técnica del estudio de métodos y la medición del trabajo, a través la cual se puede simplificar las labores predeterminado y determinar el tiempo estándar, logrando eliminar tiempos improductivos.	Estudio de metodos	$\text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de Actividades}}$	razon
			Medicion de Trabajo	TS= tiempo estándar TN= tiempo normal S = porcentaje suplemento $TS = (TN)*(1+\%S)$	razon
PRODUCTIVIDAD	Prokopenko (1989). Según una definición general la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos	La productividad presenta dos indicadores primordiales que son eficacia y eficiencia, así mismo considerado como medida de rendimiento.	Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Planeadas}} \times 100\%$	razon
			Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$	razon

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población. Muestra y Muestreo

2.3.1. Población:

"conjunto de una manifestación de análisis, englobando las concordancia de distinción o individuos de población que forman cuyos manifestaciones y que poseen una determinada característica". De igual modo involucrada por un Conjunto de sujetos que muestran características similitudes, ya que son evaluadas por el investigador, la población lo compone la unidad de análisis sobre los cuales se van a levantar información, en relación al efecto del estudio. (Tamayo Mario, 2004, p.176)

En conclusión, la población del proyecto, está reflejada por la producción diaria de bolas de zinc lo cual será medido en un periodo de 30 días.

2.3.2. Muestra

Hernández, Fernández y Baptista (2006, 204p). Hacen mención a la muestra como un subgrupo de la población. Que es miembro a un conjunto fijado por sus características al que es llamado población. Como es poco tratable la medición en su totalidad, se opta por acoger una muestra bajo el análisis cuantitativo, buscando la generalización de los resultados en la población, logrando una eficaz representación estadística.

Tipo de Muestra:

Muestras Probabilísticas: Hernández, Fernández y Baptista (2010) Se aplican fijando la peculiaridad de la población y la dimensión del espécimen, y a la mención de una agrupación o elección alzar de las unidades de examinación (pág. 176).

Muestras no Probabilísticas: Hernández, Fernández y Baptista (2010). La diferenciación de los sujetos dependen los motivos involucradas con las cualidades de la tesis o de quien elabora la muestra. Cuyo el técnica no es automático ni con datos de cálculos de posibilidad, más bien está atado al transcurso de manifestación de determinación de un indagador y por ello las datos acotadas atienden a otros principios de la exploración (pág. 176).

Para Hernández (2001). El principal del investigador siempre será estudiar la población y no la muestra, pero habitualmente no es de fácil acceso porque, la población puede ser desconocida, inalcanzable, inaccesible.

En la investigación presente no se determinara ningún modelo de muestra, en la muestra se evidenciara igualdad con la población, en este proyecto viene a ser la productividad diaria de producción de bolas de zinc por 30 días.

2.3.3. Muestreo:

Tamayo Mario (2004, p.177). Nos menciona que es el instrumento en la indagación, por lo que el indagador agrupa las cantidades significativas iniciando por la mención de espera obtener la información que le contribuirán utilizar información asertiva de la población en relación por la que se indaga.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

- **Observación.** Representa el actuar de los sentidos para persuadir algunos fenómenos o situación relacionados e involucrados a la investigación. Favoreciendo al enumerar y experimentar los hechos, procesos o actividades a ser analizadas.

  Según Cerda, H. (1991). Es probablemente uno de los instrumentos más empleados desde la antigüedad dentro de la investigación científica, por su fácil aplicación y directo empleo. Así mismo hace mención a que la ciencia inicia su procedimiento de conocimiento por medio de la observación, por lo que es más directa e inmediata de conocer los fenómenos y los hechos (p.237).
- **Fichas de observación:** Hoja donde se plasma información como: resultados por medio del observador y pautas de actividades procesos o actividades persuadidas, asimismo potenciales de operarios expresado en porcentaje, numero producido, plazos de tiempo al ejecutar algún proceso, producto diaria obtenido mediante número de operarios involucrados.

  Torres, Paz y Salazar (s/f). Se refiere que, la obtención de información primordial en una investigación se ejecuta principalmente por la observación, entrevistas a los miembros involucrados al estudio y por experimentación (pág. 4).
- **Cronómetro:** herramienta de soporte para evidenciar los tiempos de producción ejecutado por lo operarios en el área de bolas de zinc

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Best (1973, pág. 133). Define a los instrumentos como soportes que nos favorece recoger y analizar información por medio los cuales pueden confinar las hipótesis de la investigación.

Los instrumentos que se pasa a mencionar, nos ayudara evidenciar datos valiosos, con el objetivo de calcular y poder contribuir favorablemente en el área de producción. Por lo tanto se aplicarán instrumentos como:

Formato de Diagrama Actividades Proceso, Formato Toma de Tiempo, Formato de medida de rendimiento

2.4.3. Validación y confiabilidad del instrumento

CORRAL, Yadira (2009). "se refiere al cargo en que una herramienta refleja un mando especifico del adjunto de lo que se quiere estimar, se asiste de formalizar incluso en que los índices de un instrumentos son representativos del emporio de implícito de la característica o aspecto que se quiere comparar, alega a la cuestión cuan característico es como espécimen del espacio que intenta personificar" (p.230).

Transparencia de los instrumento está reflejado en la precisión en su desempeño y efectuar mejoras de acuerdo a las metas de una investigación. En busca de la aceptación del instrumento pro su precisión e transparencia, existen diversos procedimientos, la cual para la validación de los instrumentos de medición presentada, se ejecuta por criterios de jueces, mediante tres especialistas del estudio, de la universidad cesar vallejo.

2.5. Métodos de análisis de datos

Las informaciones obtenidas mediantes los instrumentos, efectúa a ser validado, por lo que se ejecuta el análisis estadístico respectivo, para ello se toma de apoyo el software, hoja de cálculo Excel y el software estadístico SPSS. Dándole una razón de ser o un análisis racional consistente a la investigación cuantitativa y aplicativa, ya que se tiene como objetivo expresar en dígitos para las hipótesis planteadas y estudios en el estudio de investigación.

2.6. Aspecto ético

En la presente investigación radican en la consideración por la pertenencia estudios, por lo que el autor expuesto ha sido cuidadosamente citado bajo las normas ISO690. Por consecuente la información de estudio que es la cantidad producida se ilustrara de acuerdo a los parámetros de calidad y a la fiabilidad de los resultados expuestos.

2.7. Desarrollo de la propuesta

El procedimiento propuesto para la adaptación del análisis de la labor para incrementar la rentabilidad es la siguiente.

- ✓ Pre prueba: En esta etapa se realiza las observaciones de datos antes de la implantación de métodos, los tiempos de ciclo de producción ejecutado por operarios, tiempos muertos, demoras. Así mismo se medirá la producción y productividad.
- ✓ Propuesta de mejora: En esta etapa se implementara mejorar en el método, por el propósito de comprimir periodos de atrasos, tiempos muertos y fatiga del operario por la labor desempeñada. Esto ayudara en el incremento de la productividad.
- ✓ Post prueba: habiendo concluido la etapa de la implementación de mejoras se procederá a realizar una nueva medición de los procesos y tiempos de ciclos de producción, Así comprobar el incremento de la productividad.

2.7.1. Situación actual de la empresa

Reseña histórica

Montajes Industriales EIRL fue creado en el año 1990, situado en la Calle Ricardo treneman Nro. 991. (cercado de lima/alt. Cdra. 8 Av. Colonial) – Perú. Es una empresa dedicada a rubro metalmecánico, transformando y dándole valor agregado a metales no ferrosos, proveyendo al sector industrial y aplicaciones como: la agricultura, alimenticia animal, cerraduras, farmacéutico, galvanoplastia, grifería, sector marítimo, plástico, pintura. Con más de 20 años de experiencia tiene como respaldo la aceptación y compromiso con sus clientes.

Plataforma estratégica

Misión

"Ser una empresa reconocida a nivel mundial, por su innovación y responsabilidad organizacional"

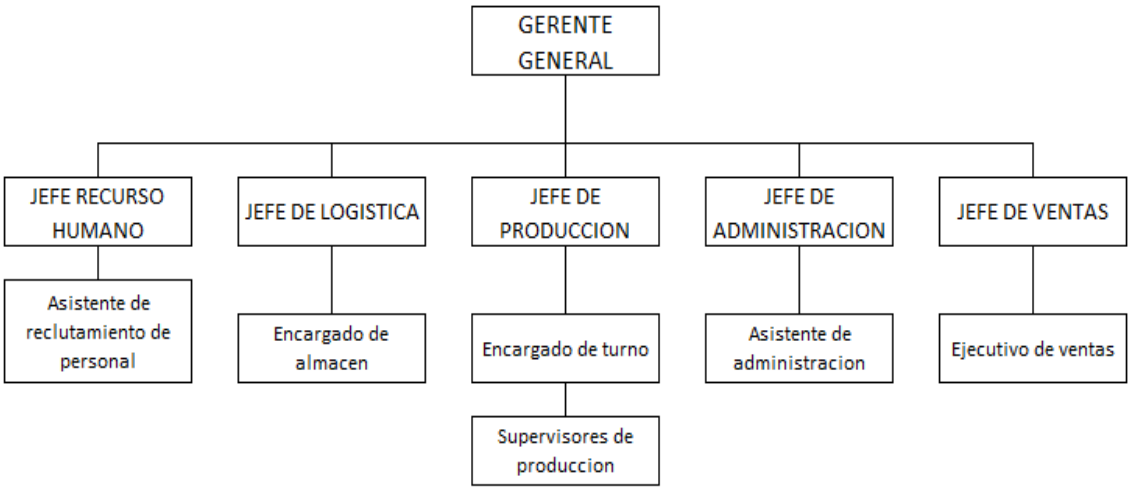
Visión

Organización nacional líderes en la transformación y suministro de producto derivados de metal zinc, comprometido en satisfacer a los clientes, marcando la diferencia por nuestra seriedad y flexibilidad empresarial.

Nos encaminaremos en el área de producción por lo que nuestro objetivo es solucionar los problemas que se presentan y concluyendo el acrecimiento del rendimiento del área.

Organigrama de la empresa

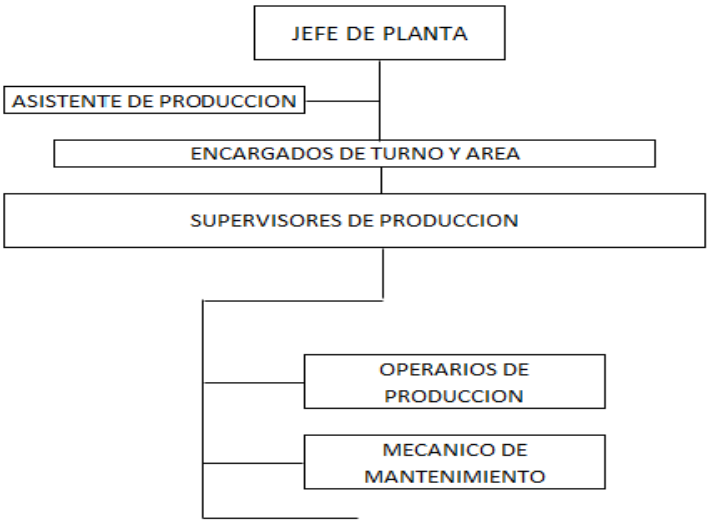
Tabla 14 Organigrama estructural de la empresa Montajes Industriales EIRL



Fuente: Elaboración propia

En la figura 14, se representa gráficamente la organización estructural de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., donde se aprecian el área

Tabla 15 Organigrama de producción



Fuente: Elaboración propia

Productos de la empresa:

La empresa Montajes Industriales ofrece una gran variedad de productos derivados del zinc y transformación de minerales no ferrosos.

Tabla 16 Producción de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L.

PRODUCTO	IMAGEN
Bolas de Zinc	
Polvo de Zinc	
Oxido de Zinc	
Anodos	

Fuente: Elaboración propia

Elección del producto de estudio

La empresa cuenta con más de un producto, lo cual para su elección se presenta en el cuadro siguiente, detalles de los procesos que contemplan para su transformación.

Tabla 17 Elección de producto

Procesos Generales	Productos			
	Bolas de Zinc	Polvo de Zinc	Oxido de Zinc	Anodos
Fusion	x	x	x	x
Lingotear	x			x
Recuperacion		x	x	
Desmoldear	x			x
Prensa				
Tamborear	x			
Compactar			x	
Inspeccion	x	x	x	x
Embalaje	x	x	x	x
Total procesos	6	4	5	5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, se muestra un cuadro comparativo en razón de los productos y numero de procesos que contemplan para su transformación. Donde Bolas de Zinc tienen mayor número de procesos a comparación de los otros productos, por lo que de esta manera es seleccionado para el análisis de estudio.

Descripción de los procesos productivos

La empresa Montajes Industriales E.I.R.L., desarrolla 6 etapas para la producción de bolas de zinc como: Fusión, lingotear, desmoldar, tamborear, inspección o selección, embalaje de bolas de zinc, se continuará a detallar:

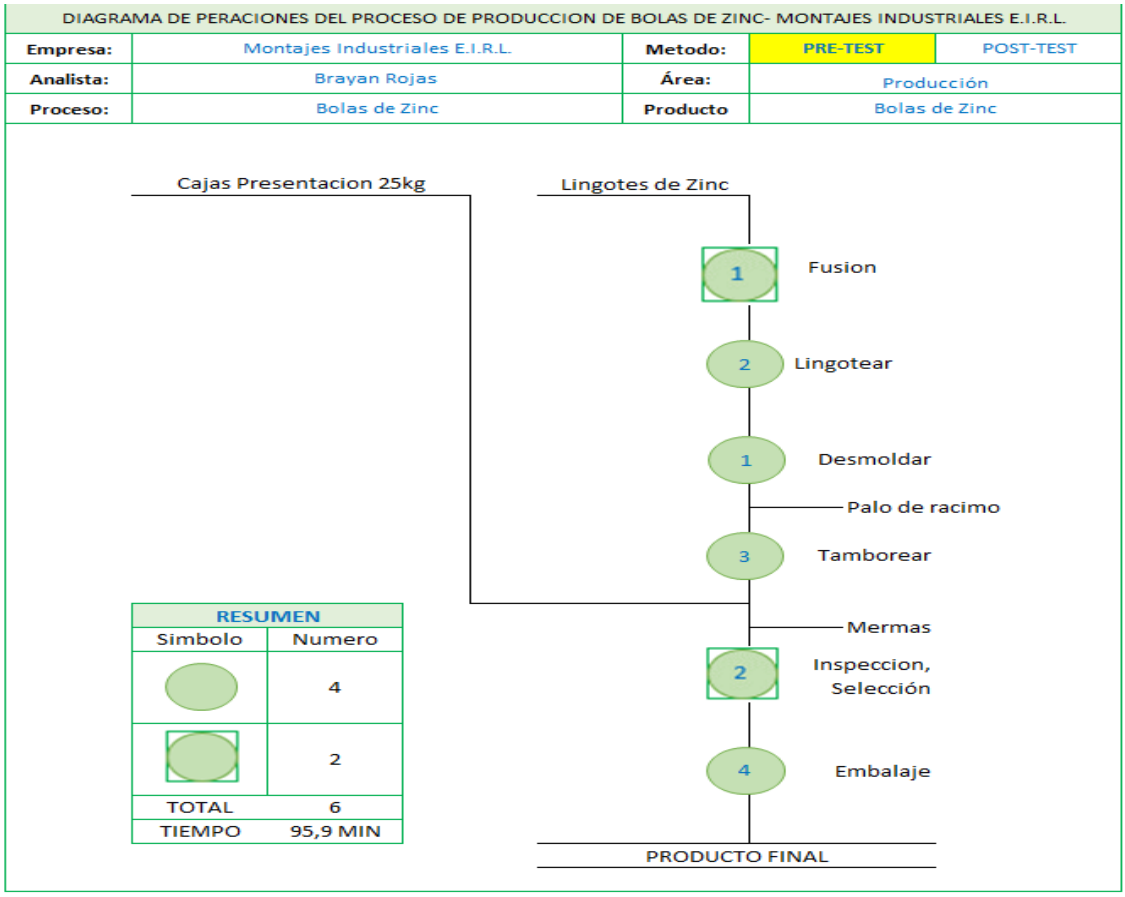
- **Fusión:** En este primer proceso, consiste de cambiar el estado físico del zinc, de solido a líquido, en un rango de temperatura de 500ºC a 550ºC. así darle forma de esfera como se detallara en los siguientes procesos.
- **Lingotear:** Posterior a la fusión de los lingotes de zinc, en el horno basculante, el proceso consiste en darle forma al zinc líquido, que es trasladado por medio de un

brazo o canaleta a un reservorio pequeño llamada cuchara y con ello lingotear unos moldes que finalmente le dará la forma deseada de esfera o bolas de zinc.

- **Desmoldar:** Una vez obtenida la forma del zinc en los molde, se procede a desmoldarlas, accionando el sistema del aire comprimido, para que el molde pueda abrir y desprender las bolas formadas.
- **Tamborear**: Las bola de zinc pasan a un tambor cilíndrico a ser tamboreadas, con el propósito de expulsar las impurezas del contorno, logrando una bola lisa, presentable.
- **Inspección:** Posterior al tamboreado, se realiza una inspección visual al contorno de las bolas de zinc, así distribuir las bolas ok, que se dirigen a ser encajadas y se retira las bolas defectuosas a reproceso.
- **Embalaje:** Por último se elabora el embalaje, consiste en pesar las bolas, en cajas de 25kg, fijarlas y colocar en parihuelas un total 40 cajas o 1000kg.

Diagrama de Operaciones

Figura 20 Diagrama de Operaciones de Producción de bolas de Zinc (PRE-TEST)

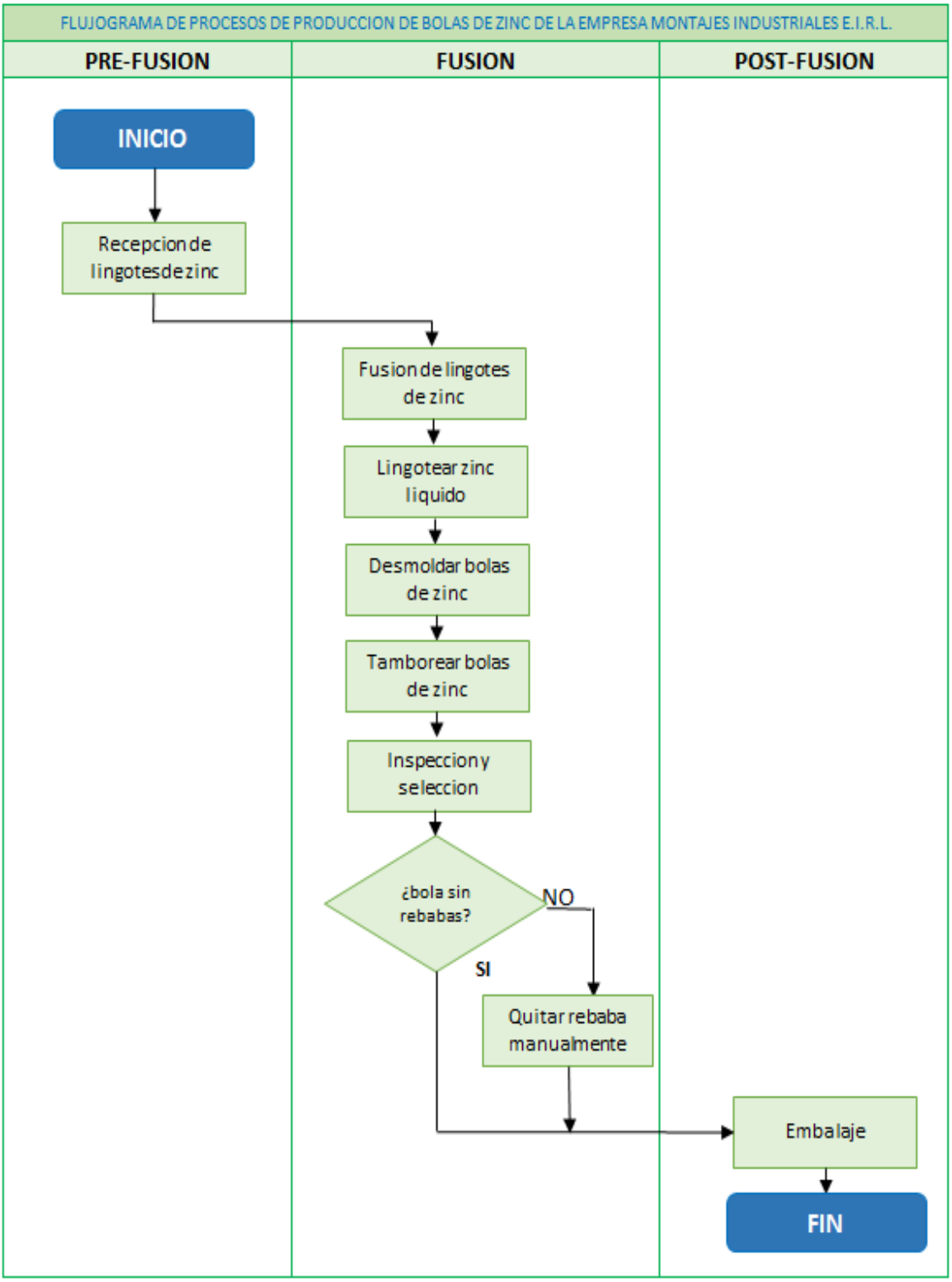


Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el diagrama de flujo

Diagrama de Flujo del proceso

Figura 21 Diagrama de flujo de producción de bolas de zinc



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Actividades de Proceso (DAP)

Mediante esta ficha de observación, se podrá analizar la secuencia de las actividades

Figura 22 DAP producción bolas de zinc, empresa Montajes Industriales E.I.R.L. (PRE-TEST)

FORMATO:

HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS

DATOS	
AREA:	BOLAS DE ZINC
PROCESO ANALIZAR:	Produccion de Bolas de Zinc
DETALLE PRODUCTO:	Bolas de 50 mm
SUPERVISOR:	Pedro Lopez
ANALISTA:	Brayan Rojas
METODO:	Pre-Test

RESUMEN		
OPERACIÓN	47	21
TRANSPORTE	37	14
INSPECCION	1	1
DEMORA	1	0
ALMACEN	0	0
TOTAL	86	36

ITEM	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES
Fusion	ingresar a fundir lingotes de zinc
Lingotear Bolas de Zinc	posicionamineto para recibir carga en cuchara , accionando tecket
	inclina cuchara 1er lado del 1er molde, sube cuchara
	pasa al 2 lado del molde
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 1er molde, sube cuchara
Lingotear Bolas de Zinc	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás por obstruccion en el recorrido
	inclina cuchara 1er lado del 2do molde, sube cuchara
	pasa al 2 lado del molde
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 2do molde, sube cuchara
Lingotear Bolas de Zinc	se translada al control de mando de tecklet para abastecerse carga
	posicionamineto para recibir carga en cuchara
	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás
	inclina cuchara 1er lado del 3er molde, sube cuchara
Lingotear Bolas de Zinc	pasa al 2 lado del molde
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 3er molde, sube cuchara
	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás
	inclina cuchara 1er lado del 4to molde, sube cuchara
Lingotear Bolas de Zinc	pasa al 2 lado del molde
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 4to molde, sube cuchara
	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás
	inclina cuchara 1er lado del 5to molde, sube cuchara
Lingotear Bolas de Zinc	pasa al 2 lado del molde
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 5to molde, sube cuchara
	se translada al control de mando de tecklet para abastecerse carga
	posicionamineto para recibir carga en cuchara

le Zinc	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	○	➡	□	D	▽	
Tamborear	Transladar 1er coches lleno de bolas a tina recolectora	○	➡	□	D	▽	
	Transladar 2do coches lleno de bolas a tina recolectora	○	➡	□	D	▽	
	Transladar 3er coches lleno de bolas a tina recolectora	○	➡	□	D	▽	
	Transladar 4to coches lleno de bolas a tina recolectora	○	➡	□	D	▽	
	Transladar 5to coches lleno de bolas a tina recolectora	○	➡	□	D	▽	
Tamborear	Transladar 6to coches lleno de bolas a tina recolectora	○	➡	□	D	▽	
	Transladar 7mo coches lleno de bolas a tina recolectora	○	➡	□	D	▽	
	Espera del montacarga para vaciar coches de bolas a tina recolectora	○	⇨	□	◗	▽	
	vaciar 1er coches de bolas a tina recolectora	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	vaciar 2do coches de bolas a tina recolectora	●	⇨	□	D	▽	
	vaciar 3er coches de bolas a tina recolectora	●	⇨	□	D	▽	
	vaciar 4to coches de bolas a tina recolectora	●	⇨	□	D	▽	
	vaciar 5to coches de bolas a tina recolectora	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	vaciar 6to coches de bolas a tina recolectora	●	⇨	□	D	▽	
	vaciar 7mo coches de bolas a tina recolectora	●	⇨	□	D	▽	
	Posicionar tina en area del tambor	○	➡	□	D	▽	
	habilitado manual de bolas en 1er caja de 37,5kg para ingresar a tambor	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	habilitado manual de bolas en 2do caja de 37,5kg para ingresar a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitado manual de bolas en 3ra caja de 37,5kg para ingresar a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitado manual de bolas en 4ta caja de 37,5kg para ingresar a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitado manual de bolas en 5ta caja de 37,5kg para ingresar a tambor	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	habilitado manual de bolas en 6to caja de 37,5kg para ingresar a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitado manual de bolas en 7mo caja de 37,5kg para ingresar a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitado manual de bolas en 8vo caja de 37,5kg para ingresar a tambor	●	⇨	□	D	▽	
Desmoldar Bolas de Zin	2lado, cerrar 6to molde.	●	⇨	□	D	▽	
	retirar coche que recepciona bolas y retirar palos, retornar coche.	●	⇨	□	D	▽	
	Transladar palos a parihuela de merma	○	➡	□	D	▽	
	se translada a siguiente molde	○	➡	□	D	▽	
Desmoldar Bolas de Zinc	abrir molde, botadero en mano, botar palo racimo de bolas por 2lado, cerrar 7mo molde.	●	⇨	□	D	▽	
	retirar coche que recepciona bolas y retirar palos, retornar coche.	●	⇨	□	D	▽	
	Transladar palos a parihuela de merma	○	➡	□	D	▽	
	regresa al inicio	○	➡	□	D	▽	

Tamborear	Transladar 1er cajas de bolas a mesa alta del tambor	○	→	□	D	▽	
	Transladar 2da cajas de bolas a mesa alta del tambor	○	→	□	D	▽	
	Transladar 3ra cajas de bolas a mesa alta del tambor	○	→	□	D	▽	
	Transladar 4ta cajas de bolas a mesa alta del tambor	○	→	□	D	▽	
	Transladar 5ta cajas de bolas a mesa alta del tambor	○	→	□	D	▽	
Tamborear	Transladar 6to cajas de bolas a mesa alta del tambor	○	→	□	D	▽	
	Transladar 7mo cajas de bolas a mesa alta del tambor	○	→	□	D	▽	
	Transladar 8vo cajas de bolas a mesa alta del tambor	○	→	□	D	▽	
	habilitar 1er caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	habilitar 2do caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitar 3er caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitar 4to caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitar 5ta caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	habilitar 6to caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitar 7mo caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	habilitar 8vo caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	
	cerrar tapa de tambor	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	transladar cajas vacias a tina recolectora	○	→	□	D	▽	
	translado del operario a tablero electrico	○	→	□	D	▽	
	Encender tambor	●	⇨	□	D	▽	
	Tamboreado de bolas	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	Retirar tapa	●	⇨	□	D	▽	
	Descargar bolas a tina de selección	●	⇨	□	D	▽	
Inspeccion y Selección	Inspeccion visual - Contorno	○	⇨	■	D	▽	
	colocar bola de zinc en caja presentacion 25 kg	●	⇨	□	D	▽	
	colocar en caja pequeña bolas defectuosas	○	→	□	D	▽	
Inspeccion y Selección	Transladar caja pequeña llena a jumbo de productos defectuosos	○	→	□	D	▽	
	Transladar caja pequeña vacia a tina de inspeccion	○	→	□	D	▽	
	Quitar rebaba manualmente	●	⇨	□	D	▽	
Embalaje	pesar caja de bolas	●	⇨	□	D	▽	
	Apilar o comodar en parihuela	●	⇨	□	D	▽	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 *Resumen DAP Producción de bolas de Zinc, empresa Montajes Industriales E.I.R.L. (PRE-TEST)*

RESUMEN		
OPERACIÓN		63
TRANSPORTE		51
INSPECCION		1
DEMORA		1
ALMACEN		0
TOTAL		116

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18, Evidencia un cuadro resumen de las fases de transformación del fruto bolas de zinc, posee un global de 63 acciones, 51 transporte, 1 supervisiones, 1 demoras y 0 almacenamientos, englobando un 116 acciones y un transporte de 132 metros.

Así mismo ya podemos calcular nuestro primer indicador de nuestra variable independiente que es el de valor agregado:

Mediante la fórmula podemos saber que el 54% del total de las actividades, son las que

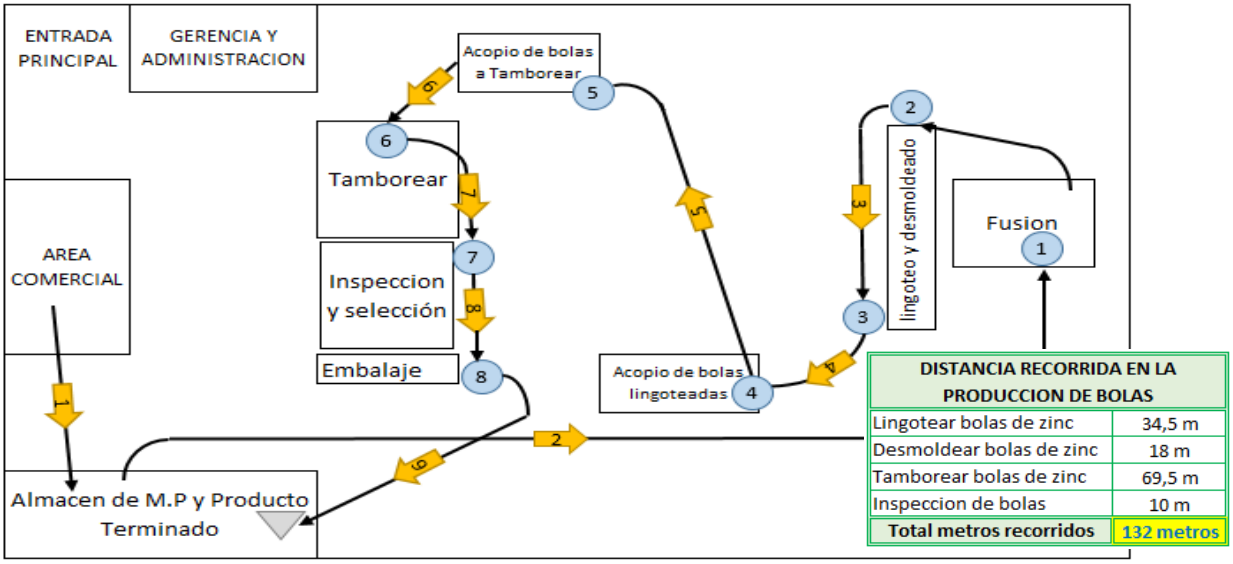
$$\text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{63}{116} \times 100\% = \mathbf{54\%}$$

generan valor en el proceso, así mismo 46% de actividades presentes que no generan valor.

Diagrama de recorrido

Se realiza el diagrama de recorrido, ilustrando el recorrido de los componentes, equipo y operarios para la fabricación de bolas de zinc.

Figura 23 Diagrama de recorrido para la producción de bolas de zinc



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 27, Visualiza el diagrama recorrido, todos los procesos involucrados en el área de producción donde se transforma las bolas de zinc.

Estudio de Tiempo

Para verificar los tiempos no estandarizados es necesario realizar una medición de tiempos de todos los días de producción del mes de julio.

Tabla 19 Registro de toma de tiempos julio 2018

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC - MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L. - JULIO 2018																																
Empresa:		Montajes Industriales E.I.R.L.																		Metodo:			PRE-TEST			POST-TEST						
Analista:		Brayan Rojas																		Área:			Producción									
Proceso:		Bolas de Zinc																		Producto			Bolas de Zinc									
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																														PROMEDIO
		01-jul	02-jul	03-jul	04-jul	05-jul	06-jul	07-jul	08-jul	09-jul	10-jul	11-jul	12-jul	13-jul	14-jul	15-jul	16-jul	17-jul	18-jul	19-jul	20-jul	21-jul	22-jul	23-jul	24-jul	25-jul	26-jul	27-jul	28-jul	29-jul	30-jul	
1	Lingotear	6,95	7,01	6,90	6,93	6,90	6,95	6,94	6,95	6,97	6,95	6,94	6,97	6,95	6,95	6,97	6,97	6,95	6,93	6,97	6,95	6,97	6,95	7,01	6,93	6,95	6,95	6,94	6,97	6,96	6,95	6,95
2	Desmoldar	6,13	6,12	6,13	6,12	6,12	6,14	6,12	6,13	6,12	6,13	6,12	6,12	6,13	6,14	6,12	6,13	6,14	6,12	6,12	6,13	6,12	6,12	6,12	6,12	6,13	6,13	6,13	6,12	6,13	6,13	6,13
3	Tamborear	37,11	37,10	30,12	37,12	37,11	37,10	37,11	37,11	39,12	37,10	30,10	37,12	37,11	37,12	37,11	37,10	40,10	37,12	37,11	37,12	37,11	37,13	37,11	37,11	37,11	37,12	37,12	37,12	30,11	37,11	36,58
4	Inspeccion y selección	33,60	32,75	33,50	33,62	35,15	34,00	33,64	33,55	33,00	34,25	35,81	33,66	33,54	33,72	34,05	33,61	33,86	33,50	33,64	33,50	33,25	34,12	33,88	34,30	33,65	33,44	33,59	34,05	33,67	33,55	33,78
5	Embalaje de bolas	4,24	4,10	4,50	4,35	4,12	4,05	4,50	4,10	4,35	4,12	4,60	4,75	4,15	4,45	4,10	4,16	4,15	4,35	4,64	4,05	4,10	4,42	4,07	4,10	4,50	4,45	4,65	4,15	4,75	4,55	4,32
TIEMPO TOTAL MIN		88,0	87,1	**81,2**	88,1	89,4	88,2	88,3	87,8	89,6	88,6	83,6	88,6	87,9	88,4	88,4	88,0	**91,2**	88,0	88,5	87,8	87,6	88,7	88,2	88,6	88,3	88,1	88,4	88,4	81,6	88,3	87,76

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19, se pueden visualizar los tiempos registrados expresados en minutos durante todo el mes de julio. Se puede apreciar que el mayor tiempo se obtuvo el día 17 de julio con 91.2 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al día 03 de julio con 81.2 minutos. Al hacer la comparación entre estos dos días, vemos que hay una variación de 10 minutos para la producción de bolas de zinc; lo cual revela que es necesario realizar un estudio de métodos en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L.

Tabla 20 Calculo de numero de muestra

CALCULO DE NUMERO DE MUESTRA DEL PROCESO DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC- MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L.					
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.		**Metodo:**	PRE-TEST	POST-TEST
Analista:	Brayan Rojas		**Área:**	Producción	
Proceso:	Bolas de Zinc		**Producto**	Bolas de Zinc	
ITEM	ACTIVIDAD	$\sum x$	$\sum x2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n}\sum x\,2 - (\sum x)2}{\sum x}\right)2$	
1	Lingotear	211,3	1495	8	
2	Desmoldar	183,8	1126	5	
3	Tamborear	1097,4	40291	1	
4	Inspeccion y selección	1013,6	34252	1	
5	Embalaje de bolas	129,6	561,1	4	

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la toma de tiempo del mes de Julio del 2018, aplicando la fórmula de Kanawaty, se procede a instaurar la cifra de muestras que se requiere para establecer el tiempo estándar del transcurso de transformación de bolas de zinc de la organización Montajes Industriales E.I.R.L.,

Tabla 21 Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra Julio 2018

DIAGRAMA DE PERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC- MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L.												
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.				**Metodo:**	PRE-TEST			POST-TEST			
Analista:	Brayan Rojas				**Área:**	Producción						
Proceso:	Bolas de Zinc				**Producto**	Bolas de Zinc						
ITEM	ACTIVIDAD	Tiempos Observados en minutos										
		Tiem. 01	Tiem. 02	Tiem. 03	Tiem. 04	Tiem. 05	Tiem. 06	Tiem. 07	Tiem. 08	Tiem. 09	Tiem. 10	Promedio
1	Lingotear	6,94	6,95	6,95	6,95	6,96	6,95	6,94	6,95			6,95
2	Desmoldar	6,12	6,13	6,12	6,12	6,13						6,12
3	Tamborear	37,11										37,11
4	Inspeccion y selección	33,60										33,60
5	Embalaje de bolas	4,10	4,12	4,05	4,12							4,10

Fuente: Elaboración propia

Ya conseguido los promedios de tiempos recolectados de cada actividad, procedemos realizar la valoración del tiempo estándar considerando, la tabla de Westinghouse y los suplementos.

Tabla 22 Cálculo del tiempo estándar del proceso de productos bolas de Zinc (PRE-TEST)

CALCULO DEL TIEMPO ESTAMDAR DEL PROCESO DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC- MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L.												
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.					Metodo:	PRE-TEST			POST-TEST		
Analista:	Brayan Rojas					Área:	Producción					
Proceso:	Bolas de Zinc					Producto	Bolas de Zinc					
ITEM	ACTIVIDAD	Promedio Tiempo Observado	Wastinhouse				Factor de Valoracion	Tiempo Normal	Suplemento		Total Suplemento	Tiempo Estandar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Lingotear	6,95	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	5,98	0,05	0,10	0,15	6,9
2	Desmoldar	6,12	-0,05	-0,04	-0,03	-0,04	0,84	5,14	0,05	0,08	0,13	5,8
3	Tamborear	37,11	-0,05	-0,04	-0,07	-0,02	0,82	30,43	0,05	0,10	0,15	35,0
4	Inspeccion y selección	33,60	-0,05	-0,06	-0,07	-0,04	0,78	26,21	0,05	0,08	0,13	29,6
5	Embalaje de bolas	4,10	-0,05	-0,06	-0,07	-0,04	0,78	3,20	0,05	0,08	0,13	3,6
Tiempo total de Produccion de Bolas de Zinc												80 min

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 22, se evidencia el ejercicio del periodo estándar de las transformaciones de productos de Bolas de Zinc de la empresa Montajes Industriales EIRL., obteniendo como conclusión un tiempo total de **80 min.** Lo que se comprende como el tiempo necesario para la elaboración de un total de **492 kg o 0.496 Toneladas** en bolas de Zinc.

Estimación de la productividad actual (Pre-Test)

Ya calculado el tiempo estándar, se continúa con el balance de la facultad instalada del proceso de elaboración de Bolas de Zinc de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L.

Tabla 23 Cálculo de la capacidad instalada (Toneladas)

Calculo de Capacidad Instalada (Pre-Test)				
Numero de Trabajadores	Tiempo Labor c/trabajor (min)	Tiempo Estandar (min)	Cantidad producida por tiempo estandar (Tn)	Capacidad Instalada o Teorica (Tn)
7	510	80	0,495	22,1

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 23, se observa que teóricamente se pueden producir **22,1 toneladas** en bolas de zinc, a continuación se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando el factor de valoración.

Tabla 24 Calculo de las unidades planificadas (Toneladas)

Calculo de Capacidad Instalada (Pre-Test)		
Capacidad Instalada o Teorica	Factor de Valoracion	Tiempo Estandar (Tn)
22,1	80%	18

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido los datos se puede evaluar la productividad. Como se procede a mostrar para mayor enfoque de la productividad del proceso de bolas de zinc de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L.

Tabla 25 Productividad de Abril 2018 (PRE-TEST)

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD 2018							
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.		**Metodo:**	PRE-TEST		POST-TEST	
Analista:	Brayan Rojas		**Proceso:**	Bolas de Zinc			
INDICADOR	**FORMULA**						
EFICIENCIA	Eficiencia = (TU / TT) X 100%						
EFICACIA	Eficacia = (UPR / UPL) X 100%						
PRODUCTIVIDAD	Productividad = Eficiencia x Eficacia						
DATOS :	**Nº de Operario:**	7	**Tiempo Jornada:**	510	**Tstd Produccion:**	77,3	0,49 tn

FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO UTIL (min)	UNIDAD PLANIFICADA (Tn)	UNIDAD PRODUCIDA (Tn)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-abr-18	3570	2545	18,0	16,2	71%	89,9%	64%
02-abr-18	3570	2787	18,0	17,7	78%	98,5%	77%
03-abr-18	3570	2107	18,0	13,4	59%	74,4%	44%
04-abr-18	3570	2204	18,0	14,0	62%	77,9%	48%
05-abr-18	3570	2735	18,0	17,4	77%	96,6%	74%
06-abr-18	3570	2438	18,0	15,5	68%	86,1%	59%
07-abr-18	3570	2207	18,0	14,1	62%	78,0%	48%
08-abr-18	3570	2125	18,0	13,5	60%	75,1%	45%
09-abr-18	3570	2336	18,0	14,9	65%	82,5%	54%
10-abr-18	3570	2667	18,0	17,0	75%	94,2%	70%
11-abr-18	3570	2262	18,0	14,4	63%	79,9%	51%
12-abr-18	3570	2132	18,0	13,6	60%	75,3%	45%
13-abr-18	3570	2259	18,0	14,4	63%	79,8%	50%
14-abr-18	3570	2361	18,0	15,0	66%	83,4%	55%
15-abr-18	3570	2125	18,0	13,5	60%	75,1%	45%
16-abr-18	3570	2255	18,0	14,4	63%	79,7%	50%
17-abr-18	3570	2185	18,0	13,9	61%	77,2%	47%
18-abr-18	3570	1964	18,0	12,5	55%	69,4%	38%
19-abr-18	3570	2333	18,0	14,9	65%	82,4%	54%
20-abr-18	3570	2113	18,0	13,5	59%	74,7%	44%
21-abr-18	3570	2341	18,0	14,9	66%	82,7%	54%
22-abr-18	3570	2086	18,0	13,3	58%	73,7%	43%
23-abr-18	3570	2180	18,0	13,9	61%	77,0%	47%
24-abr-18	3570	2255	18,0	14,4	63%	79,7%	50%
25-abr-18	3570	2176	18,0	13,9	61%	76,9%	47%
26-abr-18	3570	2522	18,0	16,1	71%	89,1%	63%
27-abr-18	3570	2129	18,0	13,6	60%	75,2%	45%
28-abr-18	3570	2412	18,0	15,4	68%	85,2%	58%
29-abr-18	3570	2109	18,0	13,4	59%	74,5%	44%
30-abr-18	3570	2488	18,0	15,8	70%	87,9%	61%
TOTAL	107100	68838	540,48	438,1	64%	81%	52%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26 Productividad de Mayo 2018 (PRE-TEST)

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD 2018							
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.		**Metodo:**	PRE-TEST		POST-TEST	
Analista:	Brayan Rojas		**Proceso:**	Bolas de Zinc			
INDICADOR	**FORMULA**						
EFICIENCIA	Eficacia = (TU / TT) X 100%						
EFICACIA	Eficacia = (UPR / UPL) X 100%						
PRODUCTIVIDAD	Productividad = Eficiencia x Eficacia						
DATOS :	**Nº de Operario:**	7	**Tiempo Jornada:**	510	**Tstd Produccion:**	77,3	0,49 tn
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO UTIL (min)	UNIDAD PLANIFICADA (Tn)	UNIDAD PRODUCIDA (Tn)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-may-18	3570	2396	18,0	15,3	67%	85%	57%
02-may-18	3570	2427	18,0	15,5	68%	86%	58%
03-may-18	3570	2530	18,0	16,1	71%	89%	63%
04-may-18	3570	2431	18,0	15,5	68%	86%	58%
05-may-18	3570	2428	18,0	15,5	68%	86%	58%
06-may-18	3570	2514	18,0	16,0	70%	89%	63%
07-may-18	3570	2291	18,0	14,6	64%	81%	52%
08-may-18	3570	2545	18,0	16,2	71%	90%	64%
09-may-18	3570	2154	18,0	13,7	60%	76%	46%
10-may-18	3570	2603	18,0	16,6	73%	92%	67%
11-may-18	3570	2349	18,0	15,0	66%	83%	55%
12-may-18	3570	2592	18,0	16,5	73%	92%	67%
13-may-18	3570	2163	18,0	13,8	61%	76%	46%
14-may-18	3570	2491	18,0	15,9	70%	88%	61%
15-may-18	3570	2561	18,0	16,3	72%	90%	65%
16-may-18	3570	2129	18,0	13,6	60%	75%	45%
17-may-18	3570	2545	18,0	16,2	71%	90%	64%
18-may-18	3570	2396	18,0	15,3	67%	85%	57%
19-may-18	3570	2530	18,0	16,1	71%	89%	63%
20-may-18	3570	2545	18,0	16,2	71%	90%	64%
21-may-18	3570	2255	18,0	14,4	63%	80%	50%
22-may-18	3570	2640	18,0	16,8	74%	93%	69%
23-may-18	3570	2493	18,0	15,9	70%	88%	62%
24-may-18	3570	2333	18,0	14,9	65%	82%	54%
25-may-18	3570	2530	18,0	16,1	71%	89%	63%
26-may-18	3570	2482	18,0	15,8	70%	88%	61%
27-may-18	3570	2171	18,0	13,8	61%	77%	47%
28-may-18	3570	2437	18,0	15,5	68%	86%	59%
29-may-18	3570	2082	18,0	13,3	58%	74%	43%
30-may-18	3570	2490	18,0	15,9	70%	88%	61%
31-may-18	3570	2125	18,0	13,5	60%	75%	45%
TOTAL	110670	74659	558,496	475,19	67%	85%	57%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Productividad de Junio 2018 (PRE-TEST)

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD 2018							
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.		Metodo:	PRE-TEST		POST-TEST	
Analista:	Brayan Rojas		Proceso:	Bolas de Zinc			
INDICADOR	FORMULA						
EFICIENCIA	Eficacia = (TU / TT) X 100%						
EFICACIA	Eficacia = (UPR / UPL) X 100%						
PRODUCTIVIDAD	Productividad = Eficiencia x Eficacia						
DATOS :	Nº de Operario:	7	Tiempo Jornada:	510	Tstd Produccion:	77,3	0,49 tn

FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO UTIL (min)	UNIDAD PLANIFICADA (Tn)	UNIDAD PRODUCIDA (Tn)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-jun-18	3570	2486	18,0	15,8	70%	88%	61%
02-jun-18	3570	2129	18,0	13,6	60%	75%	45%
03-jun-18	3570	2092	18,0	13,3	59%	74%	43%
04-jun-18	3570	2327	18,0	14,8	65%	82%	54%
05-jun-18	3570	2734	18,0	17,4	77%	97%	74%
06-jun-18	3570	2247	18,0	14,3	63%	79%	50%
07-jun-18	3570	2581	18,0	16,4	72%	91%	66%
08-jun-18	3570	2335	18,0	14,9	65%	82%	54%
09-jun-18	3570	2184	18,0	13,9	61%	77%	47%
10-jun-18	3570	2390	18,0	15,2	67%	84%	57%
11-jun-18	3570	2050	18,0	13,1	57%	72%	42%
12-jun-18	3570	2526	18,0	16,1	71%	89%	63%
13-jun-18	3570	2249	18,0	14,3	63%	79%	50%
14-jun-18	3570	2380	18,0	15,2	67%	84%	56%
15-jun-18	3570	2170	18,0	13,8	61%	77%	47%
16-jun-18	3570	2235	18,0	14,2	63%	79%	49%
17-jun-18	3570	2157	18,0	13,7	60%	76%	46%
18-jun-18	3570	2327	18,0	14,8	65%	82%	54%
19-jun-18	3570	2145	18,0	13,7	60%	76%	46%
20-jun-18	3570	2192	18,0	14,0	61%	77%	48%
21-jun-18	3570	2396	18,0	15,3	67%	85%	57%
22-jun-18	3570	2223	18,0	14,2	62%	79%	49%
23-jun-18	3570	2600	18,0	16,6	73%	92%	67%
24-jun-18	3570	2487	18,0	15,8	70%	88%	61%
25-jun-18	3570	2066	18,0	13,2	58%	73%	42%
26-jun-18	3570	2302	18,0	14,7	64%	81%	52%
27-jun-18	3570	2563	18,0	16,3	72%	91%	65%
28-jun-18	3570	2097	18,0	13,4	59%	74%	44%
29-jun-18	3570	2262	18,0	14,4	63%	80%	51%
30-jun-18	3570	2455	18,0	15,6	69%	87%	60%
TOTAL	107100	69386	540,48	441,63	65%	82%	53%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las causas

Se describe las causas protagonistas identificados en el Ishikawa.

CAUSA 01: MÉTODOS NO ESTANDARIZADOS

No tener métodos de trabajo Estandarizados, generan los tiempos improductivos y tiempos muertos; estos procesos o métodos poco favorables en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L. son causantes principales de una baja productividad.

CAUSA 02: TIEMPOS NO ESTANDARIZADOS

Los tiempos no estandarizados, es la segunda causa a solucionar, ya que no se sabe en realidad cuanto tiempo ha de emplear para producir el producto de bolas de zinc, al no estandarizar los tiempos y al no medir, no se puede controlar, como la identificación de los tiempos improductivos que se evidenciaron en el DAP (Tabla 10), llegando a un 46%.

CAUSA 03: PRODUCTOS NO CONFORMES

Otras de las razones que ocasionan la baja productividad en la empresa, son los productos no conformes que se ha de recuperar manualmente (quitar rebaba), posterior de la operación de tamborear bolas, lo cual esto no otorga cumplir con el objetivo trazado al no producir la cantidad planificada cada día. Por ello presentamos la cantidad de productos defectuosos a recuperar, encontrados en los últimos 3 meses:

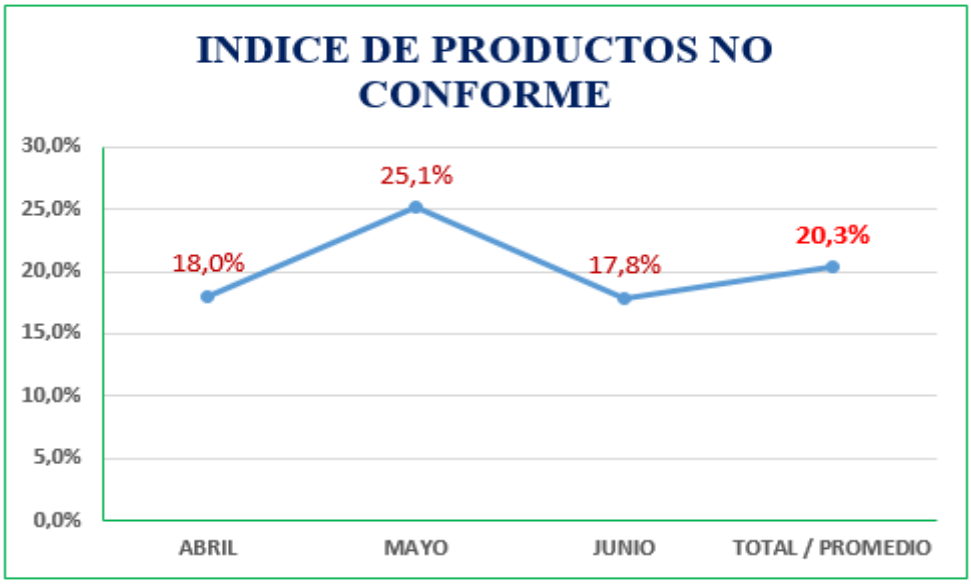
Tabla 28 Productos no conforme

PRODUCTOS NO CONFORMES DE ABRIL - JUNIO					
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.		**Metodo:**	PRE-TEST	POST-TEST
Analista:	Brayan Rojas		**Área:**	Producción	
Proceso:	Bolas de Zinc		**Producto**	Bolas de Zinc	
FECHA	Cantidad Producida en buen estado (Tn)	Cantidad Total Producida (Tn)	Cantidad productos No conformes (Tn)	Descripción	Indice Porcentual (%)
ABRIL	359,200	438,100	78,900	Bolas con rebaba	18,0%
MAYO	360,985	481,967	120,982	Bolas con rebaba	25,1%
JUNIO	363,020	441,630	78,610	Bolas con rebaba	17,8%
TOTAL / PROMEDIO	1083,205	1361,697	278,492		**20,3%**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28, se pueden persuadir la cantidad producida en buen estado, la cantidad total producida y la cantidad de productos no conforme que se han realizado en los últimos 3 meses, teniendo un indicador de productos defectuosos promedio de 20.3%.

Figura 24 Índice de productos defectuosos (Abril - Junio)



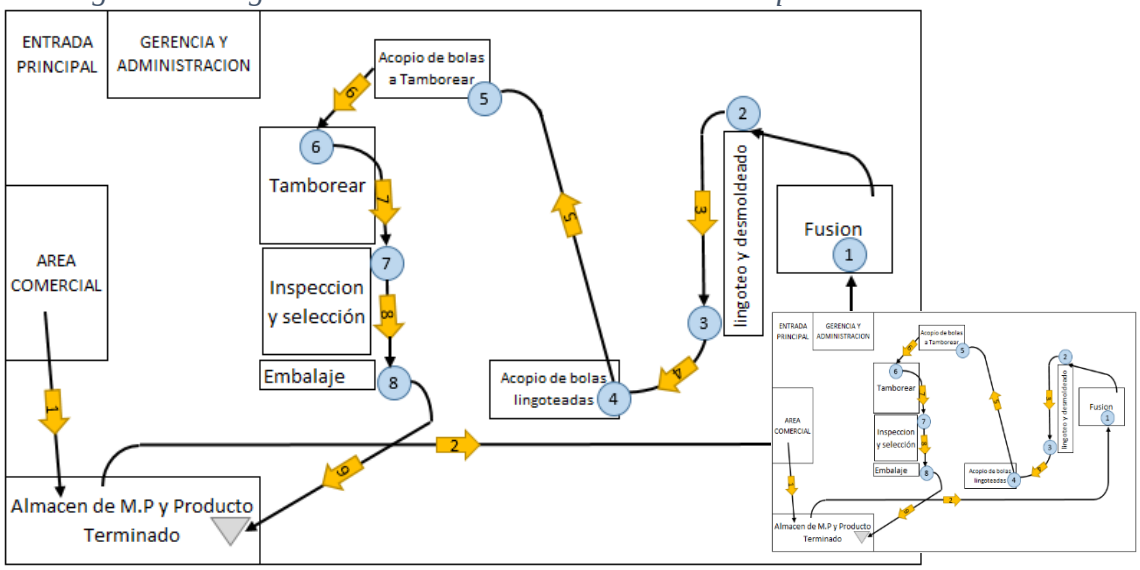
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 28, se pueden apreciar los índices de productos defectuosos, en el cual en el mes de mayo tiene un porcentaje alto de 25.1% a diferencia de los otros 2 meses restantes y con un promedio trimestral de 20.3%.

CAUSA 04: INADECUADA DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA

La distribución de plantan no presenta ser la adecuada ya que como se puede ver en la Figura 36 Diagrama de recorrido, se ejecutan excesivos e innecesarios transportes de personal, así mismo se muestra el trayecto que siguen los materiales, equipo y personas para la elaboración de la producción de bolas de zinc.

Figura 25 Diagrama de recorrido - distribución de maquinaria



Fuente: Elaboración propia

2.7.2. Propuesta de mejora

Después de tener descrito y levantado información de las causas primordiales que refleja algún impacto negativo, en las cuales se procede de carácter inmediata generar alternativas de solución reforzando los procesos para incrementar la productividad, (propuestas a implementar). De otra forma a contribuir con esto se elabora un cronograma tentativo a cumplir para la realización de la propuesta y el presupuesto necesario para dar inicio y soporte a la implementación de la misma.

Tabla 29 Alternativas de solución de las principales causas

CAUSAS		ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	
MÉTODOS NO ESTANDARIZADOS	MEJORA DE PROCESOS	Estudio de métodos	
TIEMPOS NO ESTANDARIZADOS		Medición del Trabajo	
PRODUCTOS DEFECTUOSOS		Estudio de métodos	
INADECUADA DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA		Distribución de planta	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 29, nos refleja las causas seleccionadas como prioridad en el diagrama de Ishikawa y asimismo las opciones de solución a implementar; de esta manera se podrá lograr con el motivo de la indagación planteada, que es incrementar el rendimiento.

2.7.2.1. Cronograma de Actividades del Proyecto.

Tabla 30 Cronograma de actividades del proyecto

Item	ACTIVIDADES	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	**Redaccion de la Situación Actual de la Empresa**																												
2	Información de la empresa y recolección de datos																												
3	Descripción de los procesos, identificación de las actividades, elaboracion del DAP, toma de tiempos (PRE-TEST)																												
4	Estimacion de la productividad, analisis de las principales causas																												
5	**Elaboración de la propuesta de mejora**																												
6	Identificación de las alternativas de solución a implentar																												
7	Elaboración del cronograma de la propuesta																												
8	Elaboración y presentacion del presupuesto																												
9	**Implementación de la mejora de proceso**																												
10	Estudio de métodos																												
11	Medición del trabajo																												
12	Estudio de métodos																												
13	Distribucion de planta																												
14	**Resultados de la variable Independiente**																												
15	**Resultados de la variable Dependiente**																												
16	**Análisis Economico Financiero**																												
17	Análisis del costo beneficio																												
18	**Resultados**																												
19	Análisi descriptivos																												
20	Análisis inferencial																												
21	Comprobacion de hipótesis																												
22	**Discusion, Conclusiones y Recomenciones**																												

Fuente: Elaboración propia

2.7.2.2. Presupuesto de proyecto

En esta parte del presente trabajo de investigación, se analizarán las inversiones que se van a realizar para la implementación de mejoras.

Tabla 31 Presupuesto del proyecto

Recursos Humanos	
Descripción	Costo
Operario de produccion	S/. 1.100,00
Tecnicos de mantenimiento	S/. 1.650,00
Sub-Total	S/. 2.750,00
Recursos Materiales	
Descripción	Costo
Cronómetro	S/. 80,00
Tablero	S/. 5,00
Recurso para mantenimiento y modificaciones de equipos y accesorios	S/. 2.550,00
Lapiceros	S/. 5,00
Paquete de hojas A4	S/. 45,00
Anillados	S/. 90,00
Materiales impresos	S/. 50,00
Sub-Total	S/. 2.825,00
PRESUPUESTO TOTAL	
Descripción	Costo Total
Recursos Humanos	S/. 2.750,00
Recursos Materiales	S/. 2.825,00
TOTAL	**S/. 5.575,00**

Fuente: Elaboración propia

La tabla 31, muestra detalles del presupuesto en contesto de recursos humanos y recursos materiales por lo que la inversión suma un total de S/. 5,575.00

2.7.3. Implementación de la propuesta

Implementación del estudio del método

Para su implementación en el proceso de producción de bolas de zinc de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., se lleva a cabo con el desarrollo de las 8 etapas, según la OIT. A continuación se describe cada una de ellas:

2.7.3.1. Seleccionar

Todas las actividades que pertenecen al proceso de la producción de bolas de zinc de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., están en exigencia de proceder con un fortalecimiento de los procesos, por lo tanto se debe anteponer

las actividades que se reflejan como la más crítica para darles prioridad, a continuación se presenta la selección de ello:

Tabla 32 Identificación y selección de procesos a mejorar

Etapa: Selección de Proceso de Produccion de Bolas de Zinc - Montajes Industriales E.I.R.L.			
ITEM	OPERACIONES	Nº ACTIVIDADES	TIEMPO POR PROCESO (min)
1	FUSION	1	Fusion continua
2	LINGOTEAR	33	6,9
3	DESMOLDEAR	28	5,8
4	TAMBOREAR	47	35
5	INSPECCION Y SELECCIÓN	6	29,6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32, muestra la selección de los procesos a mejorar como: lingotear (operación principal que presenta alto número de actividades), tamborear (operación cuello de botella con 35 min para una capacidad de tambor de 492kg), así mismo Inspección y Selección (a pesar que tiene pocas actividades, presenta un tiempo de 29.6min, por actividades de traslados repetitivos y de recuperación de bolas de zinc defectos).

2.7.3.2. Registrar

En la etapa se recolecta toda indagación relacionada al método de trabajo presente de las operaciones seleccionadas, de igual forma fijar exactamente qué actividades contribuyen y que no con valor a este proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas.

Tabla 33 DAP Producción de bolas, Montajes Industriales E.I.R.L. (PRE-TEST)

FORMATO:				
HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS				
DATOS			RESUMEN	
AREA:	BOLAS DE ZINC		OPERACIÓN	47
PROCESO ANALIZAR:	Produccion de Bolas de Zinc		TRANSPORTE	37
DETALLE PRODUCTO:	Bolas de 50 mm		INSPECCION	1
SUPERVISOR:	Pedro Lopez		DEMORA	1
ANALISTA:	Brayan Rojas		ALMACEN	0
METODO:	Actual		TOTAL	86

ITEM	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES						OBSERVACIONES
Lingotear Bolas de Zinc	posicionamineto para recibir carga en cuchara , accionando tecket	●	⇨	□	⊃	▽	
	inclina cuchara 1er lado del 1er molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	
	pasa al 2 lado del molde	○	➡	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 1er molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	Eliminar movimiento Innecesario
Lingotear Bolas de Zinc	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás por obstruccion en el recorrido	○	➡	□	⊃	▽	Eliminar para reducir - fatiga laboral
	inclina cuchara 1er lado del 2do molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	
	pasa al 2 lado del molde	○	➡	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 2do molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	No Agrega Valor
Lingotear Bolas de Zinc	se translada al control de mando de tecklet para abastecerse carga	○	➡	□	⊃	▽	Reducir la distancia y tiempo de translado
	posicionamineto para recibir carga en cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	○	➡	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	inclina cuchara 1er lado del 3er molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	
Lingotear Bolas de Zinc	pasa al 2 lado del molde	○	➡	□	⊃	▽	Diseñar cuchara con mayor capacidad
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 3er molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	Diseñar cuchara con mayor capacidad
	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	○	➡	□	⊃	▽	
	inclina cuchara 1er lado del 4to molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	
Lingotear Bolas de Zinc	pasa al 2 lado del molde	○	➡	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 4to molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	○	➡	□	⊃	▽	
	inclina cuchara 1er lado del 5to molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	
Lingotear Bolas de Zinc	pasa al 2 lado del molde	○	➡	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 5to molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	se translada al control de mando de tecklet para abastecerse carga	○	➡	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	posicionamineto para recibir carga en cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	No Agrega Valor
Lingotear Bolas de Zinc	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	○	➡	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	inclina cuchara 1er lado del 6to molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	
	pasa al 2 lado del molde	○	➡	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 6to molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	No Agrega Valor
Lingotear Bolas de Zinc	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	○	➡	□	⊃	▽	
	inclina cuchara 1er lado del 7mo molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	
	pasa al 2 lado del molde	○	➡	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 7to molde, sube cuchara	●	⇨	□	⊃	▽	No Agrega Valor
	regresa al incio	○	➡	□	⊃	▽	

Tamborear	Transladar 1er coches lleno de bolas a tina recolectora						No tiene ubicación exacta
	Transladar 2do coches lleno de bolas a tina recolectora						
	Transladar 3er coches lleno de bolas a tina recolectora						
	Transladar 4to coches lleno de bolas a tina recolectora						
	Transladar 5to coches lleno de bolas a tina recolectora						
Tamborear	Transladar 6to coches lleno de bolas a tina recolectora						
	Transladar 7mo coches lleno de bolas a tina recolectora						
	Espera del montacarga para vaciar coches de bolas a tina recolectora						Evitar la dependencia
	vaciar 1er coches de bolas a tina recolectora						No Agrega Valor
Tamborear	vaciar 2do coches de bolas a tina recolectora						No Agrega Valor
	vaciar 3er coches de bolas a tina recolectora						No Agrega Valor
	vaciar 4to coches de bolas a tina recolectora						Eliminar tina x ingreso directo a tambor
	vaciar 5to coches de bolas a tina recolectora						asignar una ubicación fija
Tamborear	vaciar 6to coches de bolas a tina recolectora						No Agrega Valor
	vaciar 7mo coches de bolas a tina recolectora						No Agrega Valor
	Posicionar tina en area del tambor						No Agrega Valor
	habilitado manual de bolas en 1er caja de 37,5kg para ingresar a tambor						Eliminar x un ingreso directo y no manual
Tamborear	habilitado manual de bolas en 2do caja de 37,5kg para ingresar a tambor						No Agrega Valor
	habilitado manual de bolas en 3ra caja de 37,5kg para ingresar a tambor						No Agrega Valor
	habilitado manual de bolas en 4ta caja de 37,5kg para ingresar a tambor						No Agrega Valor
	habilitado manual de bolas en 5ta caja de 37,5kg para ingresar a tambor						No Agrega Valor
Tamborear	habilitado manual de bolas en 6to caja de 37,5kg para ingresar a tambor						No Agrega Valor
	habilitado manual de bolas en 7mo caja de 37,5kg para ingresar a tambor						No Agrega Valor
	habilitado manual de bolas en 8vo caja de 37,5kg para ingresar a tambor						No Agrega Valor
	Transladar 1er cajas de bolas a mesa alta del tambor						No Agrega Valor
Tamborear	Transladar 2da cajas de bolas a mesa alta del tambor						No Agrega Valor
	Transladar 3ra cajas de bolas a mesa alta del tambor						No Agrega Valor
	Transladar 4ta cajas de bolas a mesa alta del tambor						No Agrega Valor
	Transladar 5ta cajas de bolas a mesa alta del tambor						No Agrega Valor
Tamborear	Transladar 6to cajas de bolas a mesa alta del tambor						No Agrega Valor
	Transladar 7mo cajas de bolas a mesa alta del tambor						No Agrega Valor
	Transladar 8vo cajas de bolas a mesa alta del tambor						No Agrega Valor

Tamborear	habilitar 1er caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	Eliminar x un ingreso directo y no manual
	habilitar 2do caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	No Agrega Valor
	habilitar 3er caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	No Agrega Valor
	habilitar 4to caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	No Agrega Valor
	habilitar 5ta caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	No Agrega Valor
Tamborear	habilitar 6to caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	No Agrega Valor
	habilitar 7mo caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	No Agrega Valor
	habilitar 8vo caja con bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	No Agrega Valor
	cerrar tapa de tambor	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	transladar cajas vacias a tina recolectora	○	➡	□	D	▽	No Agrega Valor
	translado del operario a tablero electrico	○	➡	□	D	▽	
	Encender tambor	●	⇨	□	D	▽	
Tamborear	Tamboreado de bolas	●	⇨	□	D	▽	
	Retirar tapa	●	⇨	□	D	▽	
	Descargar bolas a tina de selección	●	⇨	□	D	▽	
Inspeccon y Selección	Inspeccion visual - Contorno	○	⇨	■	D	▽	
	colocar bola de zinc en caja presentacion 25 kg	●	⇨	□	D	▽	
	colocar en caja pequeña bolas defectuosas	○	➡	□	D	▽	No Agrega Valor
Inspeccon y Selección	Transladar caja pequeña llena a jumbo de productos defectuosos	○	➡	□	D	▽	Frecuencia Alta
	Transladar caja pequeña vacia a tina de inspeccion	○	➡	□	D	▽	Frecuencia Alta
	Quitar rebaba manualmente	●	⇨	□	D	▽	20,3% Recuperar
TOTAL		47	37	1	1	0	59 No Agrega Valor

Fuente: Elaboración propia

Se muestra el proceso de producción del producto bolas de zinc, en este caso el proceso para un total de **492 kg o 0.492 Toneladas**, posee una suma de 47 operaciones, 37 transporte, 1 inspecciones, 1 demoras y 0 almacenamientos, logrando un total de **86 actividades** y un transporte de **114 metros**, con un tiempo de **71.55 min**. Asimismo, se aprecian que 59 de las acciones no generan beneficio al proceso, solo 27 acciones si agregan valor.

Con la siguiente fórmula determinamos las actividades que contribuyen valor en el proceso.

$$\text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{27}{86} \times 100\% = \mathbf{31\%}$$

En las actividades que no contribuyen valor al proceso son 59, es decir 69% del total de actividades.

Tabla 34 Actividades que no agregan valor al proceso de producción de bolas de zinc

ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR AL PROCESO DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC - MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L				
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (metros)	SIMBOLO
1	pasa al 2 lado del molde	0,011	0,5	
2	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 1er molde, sube cuchara	0,264		
3	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás por obstruccion en el recorrido	0,041	1,5	
4	pasa al 2 lado del molde	0,011	0,5	
5	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 2do molde, sube cuchara	0,264		
6	se translada al control de mando de tecklet para abastecerse carga	0,352	6	
7	posicionamineto para recibir carga en cuchara	0,341		
8	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	0,448	1,5	
9	pasa al 2 lado del molde	0,011	0,5	
10	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 3er molde, sube cuchara	0,264		
11	pasa al 2 lado del molde	0,011	0,5	
12	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 4to molde, sube cuchara	0,264		
13	pasa al 2 lado del molde	0,011	0,5	
14	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 5to molde, sube cuchara	0,264		
15	se translada al control de mando de tecklet para abastecerse carga	0,501	15	
16	posicionamineto para recibir carga en cuchara	0,340		
17	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	0,585	1,5	
18	pasa al 2 lado del molde	0,011	0,5	
19	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 6to molde, sube cuchara	0,264		
20	pasa al 2 lado del molde	0,011	0,5	
21	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 7to molde, sube cuchara	0,264		
22	Espera del montacarga para vaciar coches de bolas a tina recolectora	0,310		
23	vaciar 1er coches de bolas a tina recolectora	0,382		
24	vaciar 2do coches de bolas a tina recolectora	0,382		
25	vaciar 3er coches de bolas a tina recolectora	0,385		
26	vaciar 4to coches de bolas a tina recolectora	0,388		
27	vaciar 5to coches de bolas a tina recolectora	0,356		
28	vaciar 6to coches de bolas a tina recolectora	0,361		
29	vaciar 7mo coches de bolas a tina recolectora	0,359		
30	Posicionar tina en area del tambor	0,571	3,5	

31	habilitado manual de bolas en 1er caja de 37,5kg para ingresar a tambor	1,228		
32	habilitado manual de bolas en 2do caja de 37,5kg para ingresar a tambor	1,206		
33	habilitado manual de bolas en 3ra caja de 37,5kg para ingresar a tambor	1,205		
34	habilitado manual de bolas en 4ta caja de 37,5kg para ingresar a tambor	1,196		
35	habilitado manual de bolas en 5ta caja de 37,5kg para ingresar a tambor	1,200		
36	habilitado manual de bolas en 6to caja de 37,5kg para ingresar a tambor	1,186		
37	habilitado manual de bolas en 7mo caja de 37,5kg para ingresar a tambor	1,203		
38	habilitado manual de bolas en 8vo caja de 37,5kg para ingresar a tambor	1,197		
39	Transladar 1er cajas de bolas a mesa alta del tambor	0,377	2	
40	Transladar 2da cajas de bolas a mesa alta del tambor	0,338	2	
41	Transladar 3ra cajas de bolas a mesa alta del tambor	0,377	2	
42	Transladar 4ta cajas de bolas a mesa alta del tambor	0,377	2	
43	Transladar 5ta cajas de bolas a mesa alta del tambor	0,373	2	
44	Transladar 6to cajas de bolas a mesa alta del tambor	0,365	2	
45	Transladar 7mo cajas de bolas a mesa alta del tambor	0,357	2	
46	Transladar 8vo cajas de bolas a mesa alta del tambor	0,371	2	
47	habilitar 1er caja con bolas a tambor	0,266		
48	habilitar 2do caja con bolas a tambor	0,262		
49	habilitar 3er caja con bolas a tambor	0,265		
50	habilitar 4to caja con bolas a tambor	0,260		
51	habilitar 5ta caja con bolas a tambor	0,258		
52	habilitar 6to caja con bolas a tambor	0,267		
53	habilitar 7mo caja con bolas a tambor	0,262		
54	habilitar 8vo caja con bolas a tambor	0,271		
55	transladar cajas vacias a tina recolectora	0,07	1	
56	colocar en caja pequeña bolas defectuosas	0,264	2	
57	Transladar caja pequeña llena a jumbo de productos defectuosos	0,608	4	
58	Transladar caja pequeña vacia a tina de inspeccion	0,202	4	
59	Quitar rebaba manualmente	25,7		
TOTAL		50 min	59,5 m	

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 34, muestra las actividades que no agregan valor en las operaciones de lingotear, tamborear e inspección. Se determinaron 33 operaciones, 25 transportes y 1 demoras; que son innecesarias dentro del proceso.

2.7.3.3. Examinar

Se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático para tener un análisis crítico del método de trabajo actual, así se podrá conocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

Tabla 35 Técnica del interrogatorio

OPERACIÓN	ITEM	ACTIVIDAD	INTERROGANTE	
			¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
Lingotear Bolas de Zinc	1	pasa al 2 lado del molde 1	Se utiliza una cuchara de un pico para lingotear el molde de bolas que tiene dos lados a llenar, por lo tanto el llenado se realiza de lado por lado.	Para darle la forma deseada al zinc (estado liquido) y obteniendo finalmente bolas de zinc.
	2	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 1er molde, sube cuchara	Se mueve coche que resecciona las bolas del molde por motivo de obstruccion para lingotea el 2do lado del 1er. Molde	Para poder tener comodidad al momento de lingotear el 2do lado del 1er molde
	3	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás por obstruccion en el recorrido	el molde que se encuentra mal posicionado choca con la cuchara que realiza el lingoteo por lo que se inclina la cuchara hacia atras para ser posible su translado	Para poder transladarse y seguir lingoteando el siguiente molde
	4	pasa al 2 lado del molde 2	Se utiliza una cuchara de un pico para lingotear el molde de bolas que tiene dos lados a llenar, por lo tanto el llenado se realiza de lado por lado.	Para darle la forma deseada al zinc (estado liquido) y obteniendo finalmente bolas de zinc.
Lingotear Bolas de Zinc	5	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 2do molde, sube cuchara	Se mueve coche que resecciona las bolas del molde por motivo de obstruccion para lingotea el 2do lado del 2do. Molde	Para poder tener comodidad al momento de lingotear el 2do lado del 2do. Molde
	6	se translada al control de mando de tecklet para abastecerse carga	se requiere de transladarse para poder acceder a ella y cargar zinc en estado liquido a cuchara	Por que el control de mando del teclet tiene una posicion fija (ubicado a lado del primer molde), y se requiere cargar la cuchara con zinc liquido para continuar con el lingoteo de bolas
	7	posicionamiento para recibir carga en cuchara	El operario posiciona la cuchara para recibir carga de zinc liquido	para tener zinc liquido en cuchara y poder seguir lingoteando
	8	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	el molde que se encuentra mal posicionado choca con la cuchara que realiza el lingoteo por lo que se inclina la cuchara hacia atras para ser posible su translado	Para poder transladarse y seguir lingoteando el siguiente molde
Lingotear Bolas de Zinc	9	pasa al 2 lado del molde 3	Se utiliza una cuchara de un pico para lingotear el molde de bolas que tiene dos lados a llenar, por lo tanto el llenado se realiza de lado por lado.	Para darle la forma deseada al zinc (estado liquido) y obteniendo finalmente bolas de zinc.
	10	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 3er molde, sube cuchara	Se mueve coche que resecciona las bolas del molde por motivo de obstruccion para lingotea el 2do lado del 3er. Molde	Para poder tener comodidad al momento de lingotear el 2do lado del 3er. Molde
	11	pasa al 2 lado del molde 4	Se utiliza una cuchara de un pico para lingotear el molde de bolas que tiene dos lados a llenar, por lo tanto el llenado se realiza de lado por lado.	Para darle la forma deseada al zinc (estado liquido) y obteniendo finalmente bolas de zinc.
	12	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 4to molde, sube cuchara	Se mueve coche que resecciona las bolas del molde por motivo de obstruccion para lingotea el 2do lado del 4to. Molde	Para poder tener comodidad al momento de lingotear el 2do lado del 4to. Molde

Lingotear Bolas de Zinc	13	pasa al 2 lado del molde 5	Se utiliza una cuchara de un pico para lingotear el molde de bolas que tiene dos lados a llenar, por lo tanto el llenado se realiza de lado por lado.	Para darle la forma deseada al zinc (estado liquido) y obteniendo finalmente bolas de zinc.
	14	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 5to molde, sube cuchara	Se mueve coche que resecciona las bolas del molde por motivo de obstruccion para lingotea el 2do lado del 5to. Molde	Para poder tener comodidad al momento de lingotear el 2do lado del 5to. Molde
	15	se translada al control de mando de tecklet para abastecerse carga	se requiere de transladarse para poder acceder a ella y cargar zinc en estado liquido a cuchara	Por que el control de mando del teclet tiene una posicion fija (ubicado a lado del primer molde), y se requiere cargar la cuchara con zinc liquido para continuar con el lingoteo de bolas
	16	posicionamiento para recibir carga en cuchara	El operario posiciona la cuchara para recibir carga de zinc liquido	para tener zinc liquido en cuchara y poder seguir lingoteando
Lingotear Bolas de Zinc	17	se translada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás	el molde que se encuentra mal posicionado choca con la cuchara que realiza el lingoteo por lo que se inclina la cuchara hacia atras para ser posible su translado	Para poder transladarse y seguir lingoteando el siguiente molde
	18	pasa al 2 lado del molde 6	Se utiliza una cuchara de un pico para lingotear el molde de bolas que tiene dos lados a llenar, por lo tanto el llenado se realiza de lado por lado.	Para darle la forma deseada al zinc (estado liquido) y obteniendo finalmente bolas de zinc.
	19	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 6to molde, sube cuchara	Se mueve coche que resecciona las bolas del molde por motivo de obstruccion para lingotea el 2do lado del 6to. Molde	Para poder tener comodidad al momento de lingotear el 2do lado del 6to. Molde
	20	pasa al 2 lado del molde 7	Se utiliza una cuchara de un pico para lingotear el molde de bolas que tiene dos lados a llenar, por lo tanto el llenado se realiza de lado por lado.	Para darle la forma deseada al zinc (estado liquido) y obteniendo finalmente bolas de zinc.
	21	mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 7to molde, sube cuchara	Se mueve coche que resecciona las bolas del molde por motivo de obstruccion para lingotea el 2do lado del 7mo. Molde	Para poder tener comodidad al momento de lingotear el 2do lado del 7mo. Molde
Tamborear	22	Espera del montacarga para vaciar coches de bolas a tina recolectora	Se solicita la atencion del montacarga para habilitar una tina recolectora y apoyar con el vaciado de coches llenos de bolas de zinc	para poder liberar los coches llenos de bolas de zinc y regresar a los moldes para su continua recoleccion, asi mismo agrupar las bolas para una postior actividad de habilitado para tambor
	23	vaciar 1er coches de bolas a tina recolectora	Con ayuda del montacarga se alzan los coches y se gira para su descarga de bolas a la tina recolectora	Para poder agrupar las bolas ya lingoteadas listas para ser habilitadas para la siguiente operación de tamborearlas
	24	vaciar 2do coches de bolas a tina recolectora		
	25	vaciar 3er coches de bolas a tina recolectora		
Tamborear	26	vaciar 4to coches de bolas a tina recolectora		
	27	vaciar 5to coches de bolas a tina recolectora		
	28	vaciar 6to coches de bolas a tina recolectora		
	29	vaciar 7mo coches de bolas a tina recolectora		

Tamborear	30	Posicionar tina en area del tambor	Con ayuda del montacarga se realiza el translado de tina recolectora de bolas al area de tambor	Para su posterior habilitado de bolas para tamborear
	31	habilitado manual de bolas en 1er caja de 37,5kg para ingresar a tambor	Se habilita las bolas de la tina recolectora, manuamente en cajas pequeña de una capacidad de 37,5 kg	Para poder habilitar al tambor las bolas de zinc
	32	habilitado manual de bolas en 2do caja de 37,5kg para ingresar a tambor		
	33	habilitado manual de bolas en 3ra caja de 37,5kg para ingresar a tambor		
Tamborear	34	habilitado manual de bolas en 4ta caja de 37,5kg para ingresar a tambor		
	35	habilitado manual de bolas en 5ta caja de 37,5kg para ingresar a tambor		
	36	habilitado manual de bolas en 6to caja de 37,5kg para ingresar a tambor		
	37	habilitado manual de bolas en 7mo caja de 37,5kg para ingresar a tambor		
Tamborear	38	habilitado manual de bolas en 8vo caja de 37,5kg para ingresar a tambor		
	39	Transladar 1er cajas de bolas a mesa alta del tambor	Una ves ya culminado el habilitado de las bolas de zinc en 8 cajas pequeñas se procede a transladarlo a la mesa de trabajo del tambor	Para poder facilitar el translado de cajas de bola de zinc a tambor
	40	Transladar 2da cajas de bolas a mesa alta del tambor		
	41	Transladar 3ra cajas de bolas a mesa alta del tambor		
Tamborear	42	Transladar 4ta cajas de bolas a mesa alta del tambor		
	43	Transladar 5ta cajas de bolas a mesa alta del tambor		
	44	Transladar 6to cajas de bolas a mesa alta del tambor		
	45	Transladar 7mo cajas de bolas a mesa alta del tambor		
Tamborear	46	Transladar 8vo cajas de bolas a mesa alta del tambor		
	47	habilitar 1er caja con bolas a tambor	se empieza por la ejecucion del habilitado de bolas de zinc al tambor caja por caja	Para dar paso a la ejecucion de tamborearlas y quitar rebabas presentes en contorno de las bola de zinc
	48	habilitar 2do caja con bolas a tambor		
	49	habilitar 3er caja con bolas a tambor		
Tamborear	50	habilitar 4to caja con bolas a tambor		
	51	habilitar 5ta caja con bolas a tambor		
	52	habilitar 6to caja con bolas a tambor		
	53	habilitar 7mo caja con bolas a tambor		
ear	54	habilitar 8vo caja con bolas a tambor		

Tamborea	55	transladar cajas vacias a tina recolectora	se retorna las cajas vacias a tina recolectora	Para su posterior habilitado de bolas para una siguiente o posterior tamboreado
Inspeccon y Selección	56	colocar en caja pequeña bolas defectuosas	despues de la operación de tamborear bolas se procede a una inspeccion y selección de bolas, donde se separa las bolas defectuosas en una caja pequeña ubicada en la mesa de inspección	para evitar excesivos translados
	57	Transladar caja pequeña llena a jumbo de productos defectuosos	Una vez llena la caja pequeña de bolas defectuosas se procede a transladar aun jumbo de productos defectuosos donde se procede posteriormente a ser registrado	Los productos defectuosos estan asignados colocarlos en jumbo para su dacil registro
	58	Transladar caja pequeña vacia a tina de inspeccion	De igual forma una ves translada la caja al jumbo de producto defectuosos y realizar el vaciado, egresaasu mesa de trabajo acontinuar con la actividad	Para poder seguir o continuar con la actividad de inspeccion de bolas
	59	Quitar rebaba manualmente	En la inspeccion y selección de bolas, se puede apreciar bolas aun con rebabas por lo que se procede a quitaras manualmente con la ayuda de una espatula.	Para recuperar y aprobarlas como producto final

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.4. Idear el nuevo método propuesto

Procedemos con la 4ta. Etapa: exponer el mejorado método proyectado. Posterior a emplear el interrogatorio en la 3er. etapa teniendo en consideración las actividades que no son favorables en valor a las operaciones: lingotear, tamborear, inspección; se identificó recorridos que pueden ser reducidos y eliminados, a causa de los materiales mal ubicados, así mismo se ejerce fuerza innecesaria por mala ubicación y diseño de los equipos del área de operación.

En la etapa, lo que se quiere lograr es reforzar los métodos para mejorar, eliminar o combinar estas actividades, planteando mejoras en los métodos de trabajo presentes para incrementar la productividad.

Operación: Lingotear

Actividad: Pasar al 2 lado del molde 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; actividad que se realiza en la ITEM: 1, 4, 9, 11, 13, 18, 20; de la tabla 26.

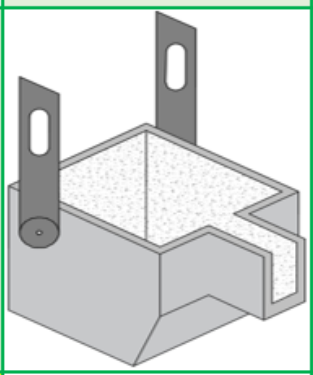
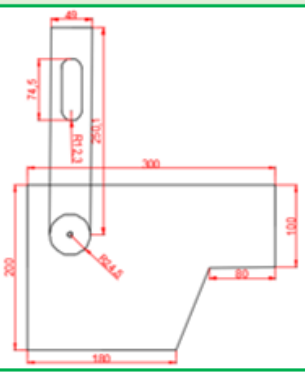
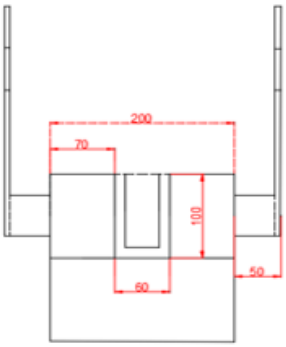
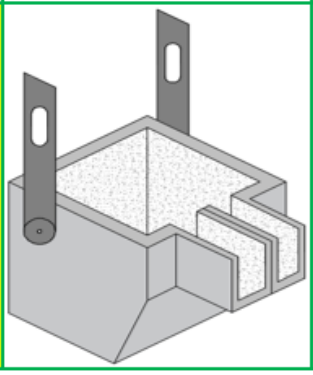
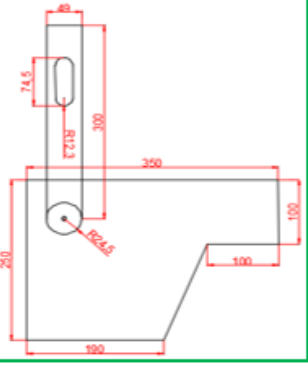
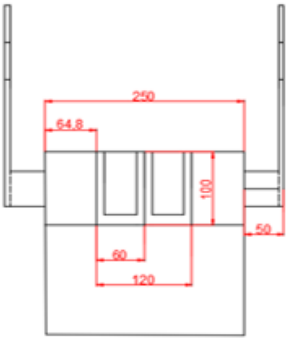
Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Antes de esta actividad se realiza el lingote del primer lado del molde, acción o actividad que se debería realizarse para lingotear los dos lados, así eliminando dicha actividad, reduciendo distancia de recorrido y tiempo.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Se lingotea lado por lado los moldes por motivo del diseño de la cuchara con 1pico a lingotear, por lo tanto se debería cambiar el diseño de la cuchara, de un pico a una cuchara con dos picos así lingotear simultáneamente los dos lados en una sola acción.

Figura 26 Diseño de cuchara para lingotear

	Diseño	Dimensiones		Capacidad en kg
ACTUAL				33,75 kg
PROPUESTA DE MEJORA				40,5 kg

Fuente: Empresa montajes industriales E.I.R.L

Actividad: Mueve coche que obstruye e inclina cuchara 2do lado del 1er a 7mo molde, sube cuchara; actividad que se realiza en la ITEM: 2, 5, 10, 12, 14, 19, 21; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- La mima actividad de inclinar cuchara y subir cuchara en el 2do lado del molde se realiza en el primer lado del molde, acción o actividad que se debería realizarse para lingotear los dos lados, así eliminando dicha actividad,

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida del cambio del diseño de cuchara, así lingotear simultáneamente los dos lados en una sola actividad, reduciendo tiempo de lingoteo por molde.

Actividad: Se traslada al siguiente molde ejerciendo fuerza hacia atrás por obstrucción en el recorrido; actividad que se realiza en la ITEM: 3, 8, 17; de la tabla 26.

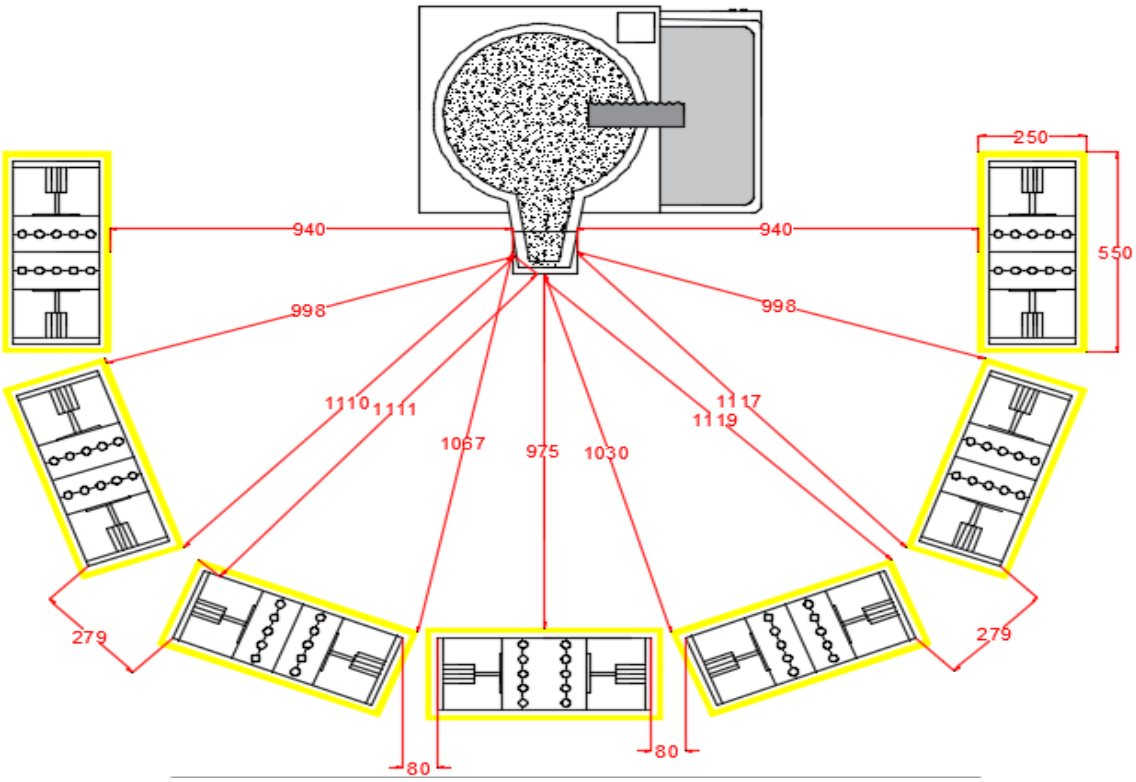
Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- El traslado de cuchara debe ser libremente de obstrucción y sin ejercer fuerzas innecesarias.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Por lo tanto se establecerá distancia y rotulado de cada molde con respecto al recorrido de la cuchara que lingotea, así reducir tiempo de traslado y esfuerzo físico.

Figura 27 Posicionamiento y rotulado de moldes mesa



Fuente: Empresa montajes industriales E.I.R.L

Actividad: Se traslada al control de mando de tecle para abastecerse carga; actividad que se realiza en la ITEM: 6, 15; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- El abastecimiento de carga debería de ser continua sin detención.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Eliminar el control del tecle, esto será posible al aplicar la propuesta sugerida del cambio del diseño de cuchara, ya que reduciría el tiempo de lingoteo ocasionando un habilitado de carga continua, esto permitirá eliminar la distancia y tiempo de recorrido.

Actividad: Posicionamiento para recibir carga en cuchara; actividad que se realiza en la ITEM: 7, 16; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- El abastecimiento de carga debería de ser continua sin detención.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida de eliminar el control del tecle, asimismo la acción de posicionamiento para recibir carga.

Operación: Desmoldar

Actividad: Sistema de enfriamiento de moldes poco eficiente, sistema enfriamiento serie.

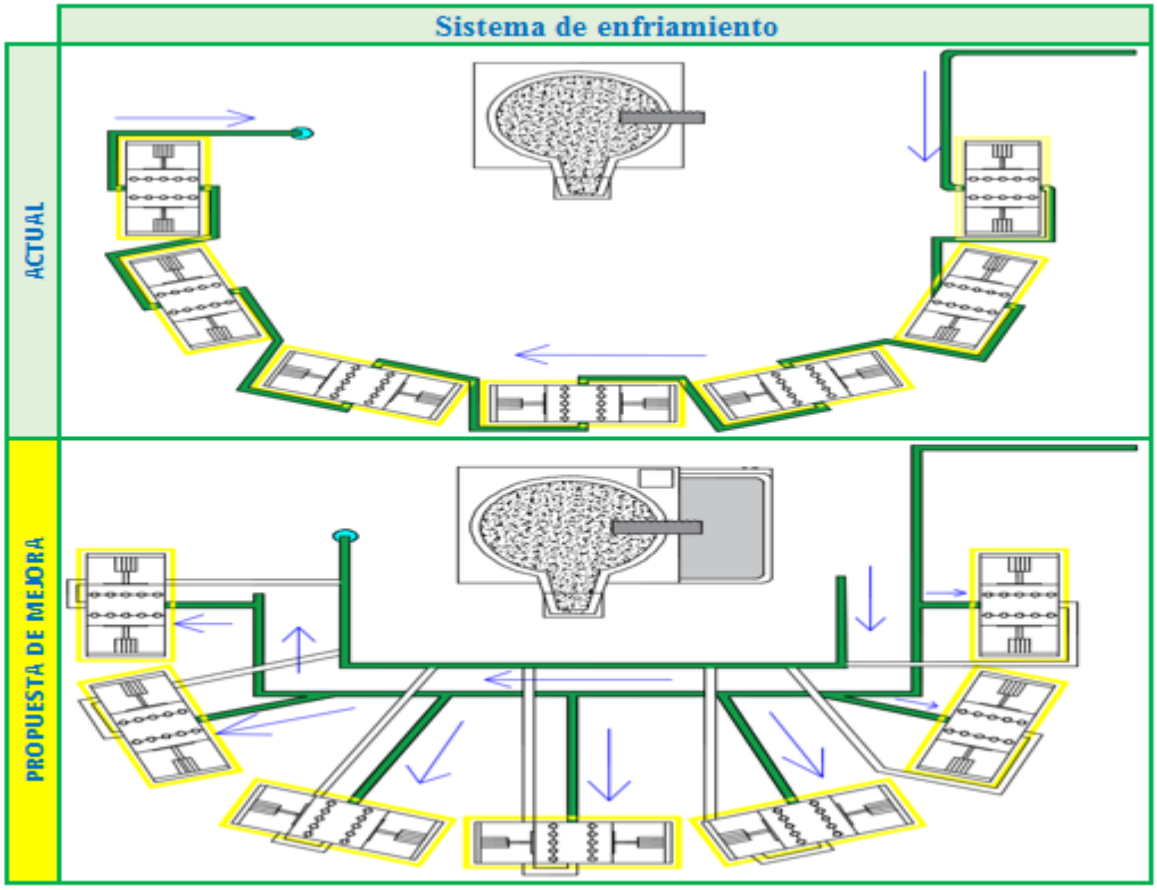
Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- El enfriamiento de los moldes que facilita desmoldar, debe ser uniforme en todo los moldes

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Cambiar el sistema de enfriamiento de serie a paralelo asegurando la misma proporción de agua en cada uno de los moldes, agilizando el desmoldar

Figura 28 propuesta de sistema de enfriamiento de moldes



Fuente: Empresa montajes industriales E.I.R.L

Operación: Tamborear

Actividad: Espera del montacargas para vaciar coches de bolas a tina recolectora; actividad que se realiza en la ITEM: 22; de la tabla 26.

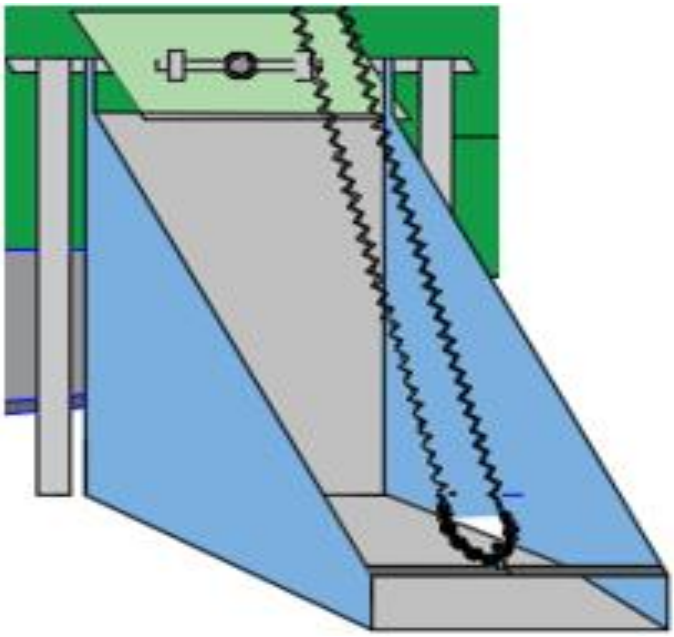
Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Eliminar la dependencia del montacargas y la tina recolectora, realizar el vaciado de coches lleno directamente al tambor.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Implementar una plataforma giratoria de acopio de coches de bolas en el tambor, así eliminar el tiempo de espera por montacargas y tina recolectora.

Figura 29 Diseño de plataforma giratoria



Fuente: Empresa montajes industriales E.I.R.L

Actividad: Vaciar 1er a 7mo coche de bolas a tina recolectora; actividad que se realiza en la ITEM: 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Eliminar la actividad y tina recolectora, realizar el vaciado de coches lleno directamente al tambor.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida de implementar una plataforma giratoria de acopio de coches de bolas en el tambor, eliminando así la tina recolectora.

Actividad: Posicionar tina en área del tambor; actividad que se realiza en la ITEM: 30; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Actividad que se realiza con montacargas, debido que la posición de tina no es estable, por lo que se debe establecer posicionamiento de acopio.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida de implementar una plataforma giratoria de acopio de coches de bolas en el tambor, eliminando así distancia y tiempo de traslado.

Actividad: Habilitado manual de bolas en 1er a 8vo caja de 37,5kg para ingresar a tambor; actividad que se realiza en la ITEM: 31, 32, 33, 34. 35, 36, 37, 38; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Se debe realizar la actividad de habilitado directamente de coche a tambor.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida de implementar una plataforma giratoria, permitirá con el giro habilitar directamente al tambor, permitirá la eliminación de la actividad.

Actividad: Trasladar 1er a 8vo cajas de bolas a mesa alta del tambor; actividad que se realiza en la ITEM: 39, 40, 41, 42. 43, 44, 45, 46; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Se debe realizar la actividad de habilitado directamente de coche a tambor.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida de implementar una plataforma giratoria, permitirá con el giro habilitar directamente al tambor, de esta manera eliminando la actividad.

Actividad: Habilitar 1er a 8vo caja con bolas a tambor; actividad que se realiza en la ITEM: 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54; de la tabla 26.

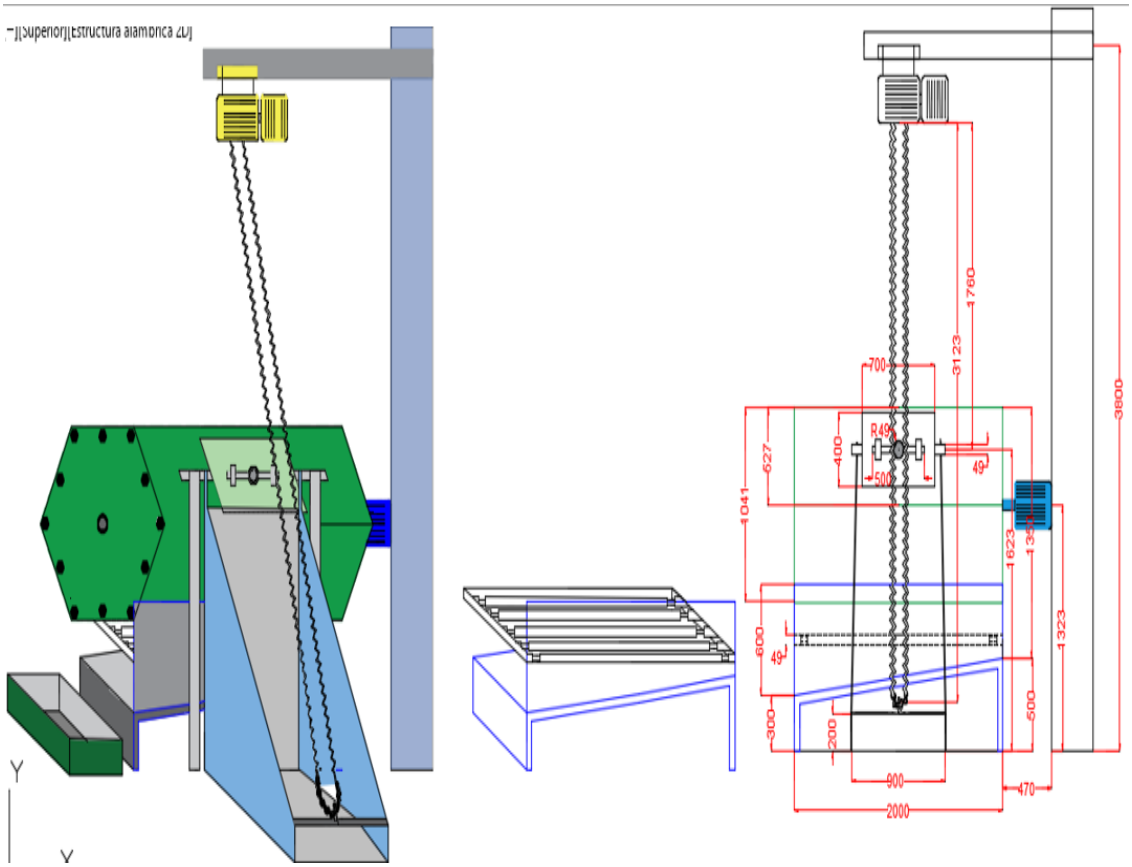
Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Se debe realizar la actividad de habilitado directamente de coche a tambor.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida de implementar una plataforma giratoria que permitirá con el giro y la instalación de un tecle habilitar directamente al tambor, de esta manera eliminando la actividad.

Figura 30 Diseño de plataforma giratoria y tecle



Fuente: Empresa montajes industriales E.I.R.L

Actividad: Trasladar cajas vacías a tina recolectora; actividad que se realiza en la ITEM: 55; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Se realizar la actividad de habilitado directamente de coche a tambor.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida de implementar una plataforma giratoria, permitirá con el giro habilitar directamente al tambor y eliminar las cajas, de esta manera eliminando la actividad.

Operación: Inspección y encajado

Actividad: Colocar en caja pequeña bolas defectuosas; actividad que se realiza en la ITEM: 56; de la tabla 26.

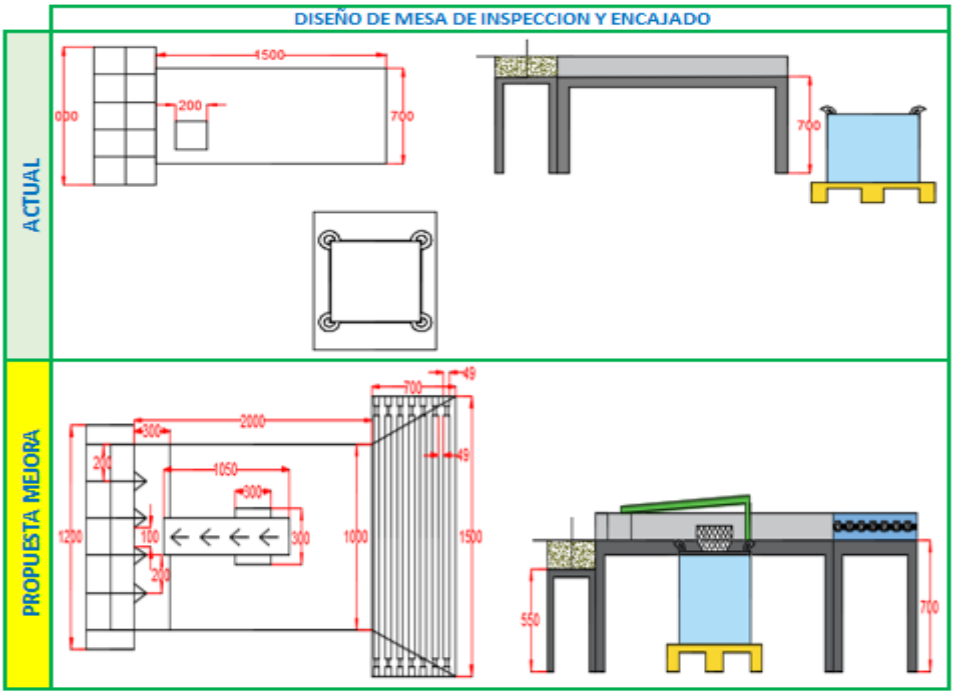
Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Las bolas defectuosas deben pasar directamente a un jumbo de productos defectuosos, jumbo que se encuentra alejado de la mesa de trabajo.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Cambiar el diseño de la mesa de trabajo, dando prioridad a la ubicación de acceso fácil y directo al producto defectuoso (jumbo por debajo de mesa con una campana central de acceso directo), de esta manera eliminando la actividad.

Figura 31 Diseño de mesa de inspección



Fuente: Empresa montajes industriales E.I.R.L

Actividad: Trasladar caja pequeña llena a jumbo de productos defectuosos; actividad que se realiza en la ITEM: 57; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Las bolas defectuosas deben pasar directamente a un jumbo de productos defectuosos.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida de cambiar el diseño de la mesa de trabajo, eliminando la caja pequeña, de esta manera eliminando la actividad.

Actividad: Trasladar caja pequeña vacía a tina de inspección; actividad que se realiza en la ITEM: 58; de la tabla 26.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- Las bolas defectuosas deben pasar directamente a un jumbo de productos defectuosos.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- Aplicar la propuesta sugerida de cambiar el diseño de la mesa de trabajo, eliminando la caja pequeña, de esta manera eliminando la actividad.

Actividad: Quitar rebaba manualmente; actividad que se realiza en la ITEM: 59; de la tabla 26.

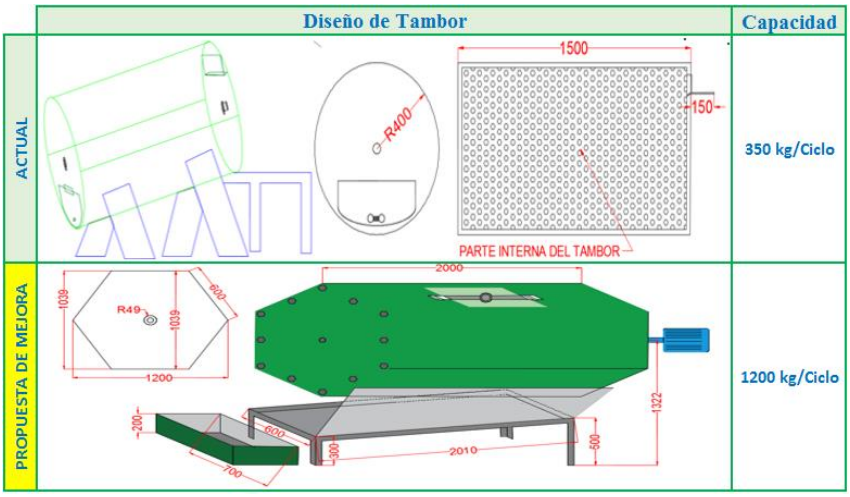
Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

- La inspección debe de ser visual y no de recuperación manual.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

- La causa de esta actividad es proveniente de la operación anterior (tamborear bolas), por lo que se sugiere cambiar el diseño del tambor de cilíndrico a hexagonal, de esta manera reducir el tiempo de recuperación manual.

Figura 32 Diseño de tambor



Fuente: Empresa montajes industriales E.I.R.L

2.7.3.5. Evaluar

Próximo a idear el nuevo método, se procede con la quinta etapa, donde se analizó el costo del producto antes de la implementación.

Costeo de producto:

Se elaboró la valoración del costo inicial del producto, considerando el costo de la materia prima, recurso humano, costos indirectos de fabricación.

Tabla 36 Costo de materia prima e insumo

MATERIALES E INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Lingote de Zinc	18	Tn	S/. 11.616,33	S/. 209.093,94
Coches recolector	14	unid.	S/. 250,00	S/. 3.500,00
Tina recolectora	2	unid.	S/. 350,00	S/. 700,00
Caja pequeña	720	unid.	S/. 1,20	S/. 864,00
espatula de alcanze	1	unid.	S/. 25,00	S/. 25,00
espatula recta de mano	4	unid.	S/. 10,00	S/. 40,00
Parihuela	18	unid.	S/. 50,00	S/. 900,00
Total (18 Tn. de Bolas de Zinc)				S/. 215.122,94
Costo Unitario M.P				S/. 11.951,27

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 36, se muestra que el costo total por día es de S/. 215,122.94 este monto entre 18 toneladas de bolas de zinc, nos resulta un costo unitario de materia prima e insumos de S/. 11,951.27 por tonelada. Asimismo, se procedió a realizar la indagación de costo de recurso humano de la empresa:

Tabla 37 Beneficios Sociales

BENEFICIOS SOCIALES		
Vacaciones	1/12 SUELDO	S/. 70,00
Gratificacion	1/6 SUELDO	S/. 150,00
CTS	2/12 SUELDO	S/. 85,00
ESSALUD	9% SUELDO	S/. 90,00
Total		**S/. 395,00**

Fuente: elaboración propia

Debido a que la empresa cubre los beneficios de los trabajadores, esto también será tomado en cuenta, así como las horas extras utilizadas.

Tabla 38 Planilla de mano de obra

MANO DE OBRA	SUELDO	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL PLANILLA
Supervisor de Produccion	S/. 1.500,00	S/. 395,00	S/. 1.895,00
Maestro Hornero	S/. 1.500,00	S/. 395,00	S/. 1.895,00
Operario Desmoldeador	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operador del Tambor	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
TOTAL PLANILLA			**S/. 12.160,00**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39 Costo unitario de mano de obra

MANO DE OBRA	SUELDO / MES	PRODUCCION (Tn x Mes)	S/. X Tonelada
Supervisor de Produccion	S/. 1.895,00	558	S/. 3,40
Maestro Hornero	S/. 1.895,00	558	S/. 3,40
Operario Desmoldeador	S/. 1.395,00	558	S/. 2,50
Operador del Tambor	S/. 1.395,00	558	S/. 2,50
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.395,00	558	S/. 2,50
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.395,00	558	S/. 2,50
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.395,00	558	S/. 2,50
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.395,00	558	S/. 2,50
Costo Unitario M.O			**S/. 21,79**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 39, se visualiza el costo unitario del recurso humano es de S/. 21.79 por Tonelada de bolas de zinc. Asimismo, se evalúa los valores mediato de transformacion:

Tabla 40 Costos indirectos de fabricación

COSTO DE SERVICIOS	PAGOS (S/.)
Agua	S/. 580,00
Luz	S/. 750,00
Gas GNV	S/. 500,00
Internet	S/. 180,00
Depreciacion	S/. 500,00
Mantenimiento	S/. 1.200,00
Total de Servicios	S/. 3.710,00
Unidades Producidas	558
C.I.F Unitario	**S/. 6,65**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 40, se analiza que los C.I.F unitario es de S/. 6,65. Por último, se realiza la valoración del costo unitario del producto, considerando los costos obtenidos anteriormente.

Tabla 41 Costos del producto inicial

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL	
Materia prima	S/. 11.951,27
Mano de obra	S/. 21,79
C.I.F	S/. 6,65
Total Costo del Producto	**S/. 11.979,71**

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 41, muestra el costo unitario para producir una tonelada de bolas de zinc es de S/. 11, 979,71.

2.7.3.6. Definir el nuevo el método

Se continúa a establecer el nuevo método. Esto, se desarrolla mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo (Ver Anexo 10).

En el manual se tuvo en cuenta los nuevos métodos de trabajo; asimismo la proposición de la mejor disposición de Planta para favorecer en las distancias de recorridos. Todo esto enfocado en mejorar la productividad del proceso bolas de zinc

2.7.3.7. Implantar nuevo método

Para continuar con esta etapa y acoger los cambios en los métodos de trabajo presentes se realizó una reunión con el jefe de operaciones y con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en el proceso de producción de bolas zinc a través del DAP mejorado (post-test), asimismo los operarios comprendieron que al modificar los métodos de trabajo obtenemos beneficios, en costos de producción e incrementando la productividad de la empresa.

Tabla 42 DAP Producción de bolas, Montajes Industriales E.I.R.L. (POST-TEST)

FORMATO:

HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS

DATOS	
AREA:	BOLAS DE ZINC
PROCESO ANALIZAR:	Produccion de Bolas de Zinc
DETALLE PRODUCTO:	Bolas de 50 mm
SUPERVISOR:	Pedro Lopez
ANALISTA:	Brayan Rojas
METODO:	Post-Test

RESUMEN		
OPERACIÓN	47	21
TRANSPORTE	37	14
INSPECCION	1	1
DEMORA	1	0
ALMACEN	0	0
TOTAL	86	36

ITEM	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	AGV	ANGV
Lingotear Bolas de Zinc	inclina cuchara 1er molde, sube cuchara	x	
	se translada al siguiente molde		x
	inclina cuchara del 2do molde, sube cuchara	x	
	se translada al siguiente molde		x
Lingotear Bolas de Zinc	inclina cuchara del 3er molde, sube cuchara	x	
	se translada al siguiente molde		x
	inclina cuchara del 4to molde, sube cuchara	x	
	se translada al siguiente molde		x
Lingotear Bolas de Zinc	inclina cuchara del 5to molde, sube cuchara	x	
	se translada al siguiente molde		x
	inclina cuchara del 6to molde, sube cuchara	x	
	se translada al siguiente molde		x
	inclina cuchara del 7to molde, sube cuchara	x	
	regresa al incio		x
Tamborear	Transladar 1er coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
	Transladar 2do coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
	Transladar 3er coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
	Transladar 4to coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
	Transladar 5to coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
Tamborear	Transladar 6to coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
	Transladar 7mo coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
	vaciar 1er coches de bolas a tambor	x	
	vaciar 2do coches de bolas a tambor	x	
orear	vaciar 3er coches de bolas a tambor	x	

Tambo	vaciar 4to coches de bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	x	
	vaciar 5to coches de bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	x	
	vaciar 6to coches de bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	x	
	vaciar 7mo coches de bolas a tambor	●	⇨	□	D	▽	x	
Tamborear	cerrar tapa de tambor	●	⇨	□	D	▽	x	
	Encender tambor	●	⇨	□	D	▽	x	
	Tamboreado de bolas	●	⇨	□	D	▽	x	
	Retirar tapa	●	⇨	□	D	▽	x	
	Descargar bolas a tina de selección	●	⇨	□	D	▽	x	
Inspeccion y Selección	Inspeccion visual - Contorno	○	⇨	■	D	▽	x	
	colocar bola de zinc en caja presentacion 25 kg	●	⇨	□	D	▽	x	
	Quitar rebaba manualmente	●	⇨	□	D	▽		x
TOTAL		21	14	1	0	0	28	8

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 42, muestra el proceso de producción de bolas de zinc, para 0.492 tn, posterior de la implementación de la mejora de métodos, obtenemos 21 operaciones, 14 transportes, 1 inspecciones, 0 demoras y 0 almacenamientos dando como total 36 actividades. De la misma manera, se observa que 8 actividades no generan valor al proceso de transformación de bolas de zinc en la compañía Montajes Industriales E.I.R.L y 28 acciones agregando valores.

Posteriormente determinar acciones que generan mejoras al proceso.

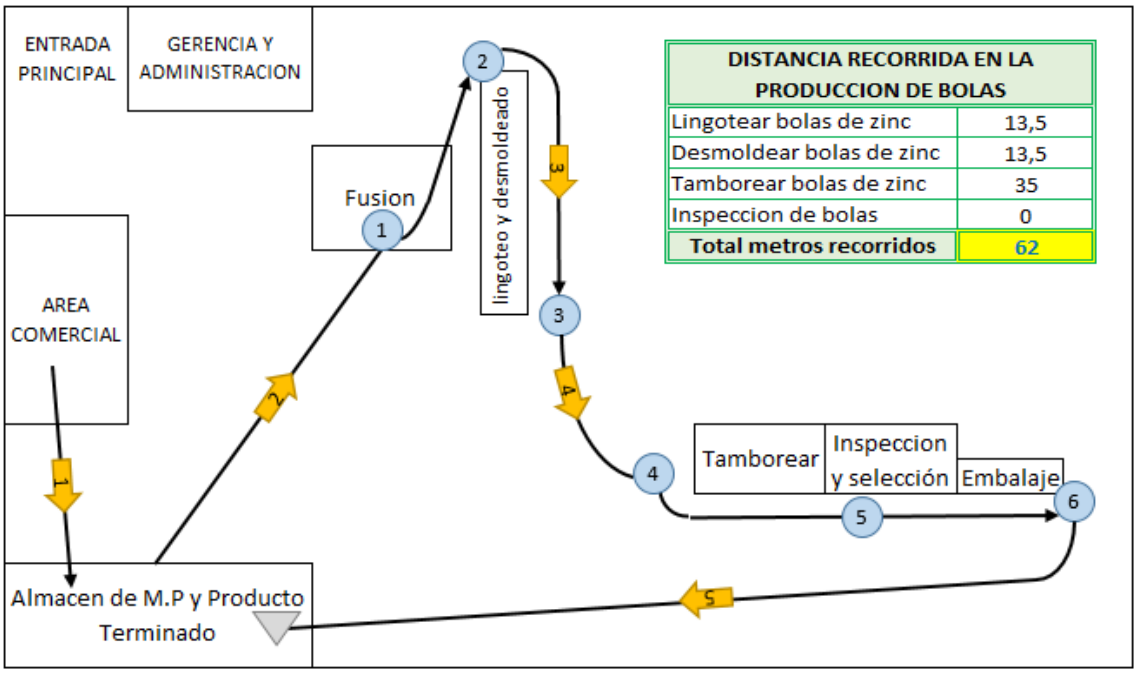
$$\text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{28}{36} \times 100\% = \mathbf{78\%}$$

Las actividades que no generan valor que son: 8 Actividades es decir 22% del total de actividades.

Distribución de planta

Contribuyendo en recorrido del transformación de producto bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L, se implementó la propuesta de una mejor distribución de planta, con la que se mejoró las distancias y los tiempos.

Figura 33 Nueva distribución de planta de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

2.7.3.8. Controlar y mantener en uso el nuevo método

Luego de la implementación del nuevo método, seguimos con la última etapa.

La mayoría de los trabajadores suelen volver a usar métodos de trabajo a los que estaban acostumbrados, por esto en esta etapa se comienza a controlar que continúen trabajando con lo explicado en la reunión con respecto al nuevo método de trabajo.

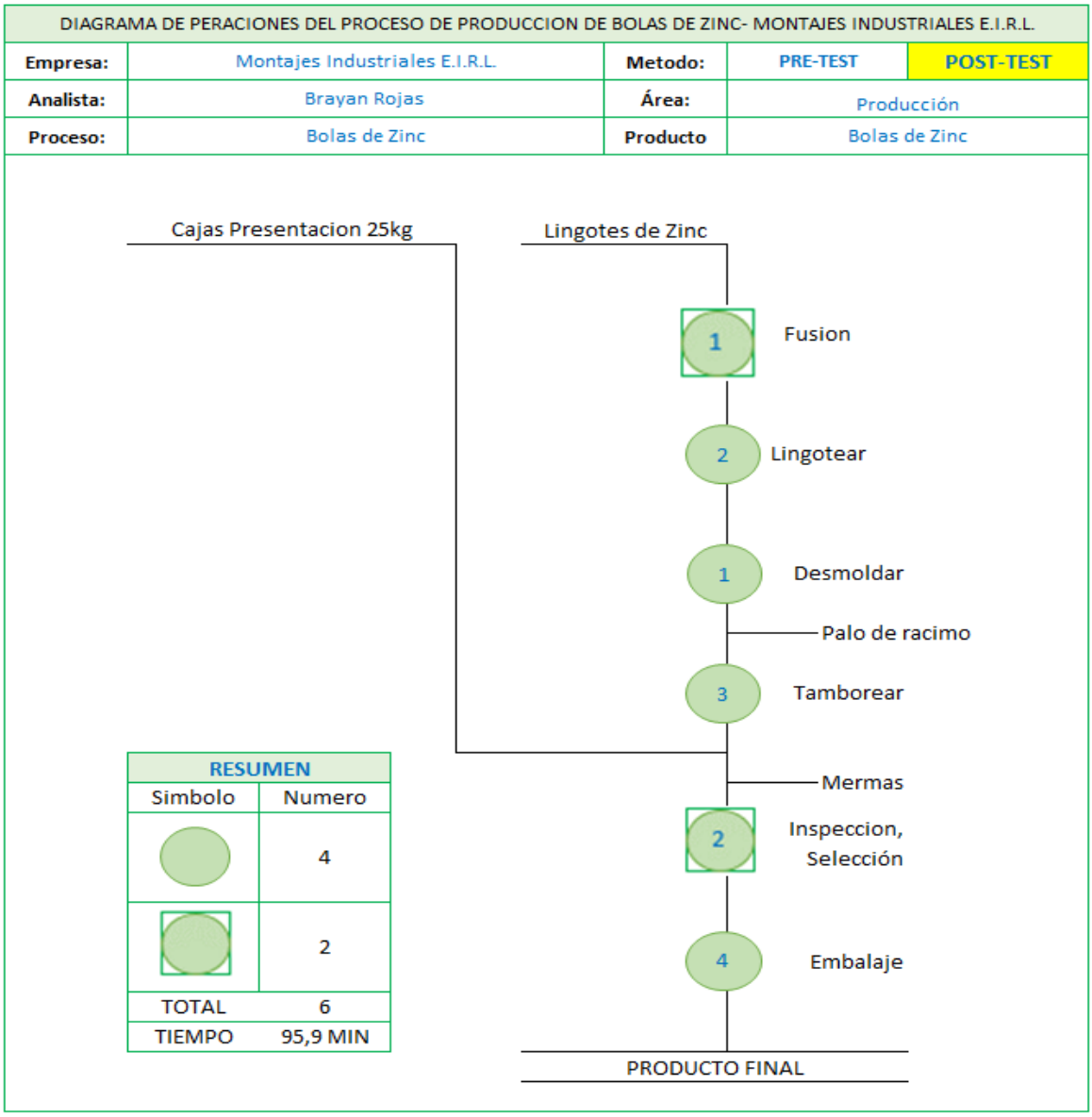
Dicho control se procederá tres veces por semana durante los próximos tres meses, tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos métodos.

Si se evidencia que los trabajadores no están siguiendo la nueva metodología, pasarán una entrevista para conocer el motivo de su resistencia al nuevo método. Después de ello, se continuarán las capacitaciones hasta que todos los operarios adopten al 100% la metodología.

2.7.4. Resultados

Desde luego se visualizaran las conclusiones en cuanto la implementación de la propuesta de optimizar de secuencias para sumar el rendimiento en la compañía Montajes Industriales E.I.R.L.

Figura 34 DOP de Producción bolas de zinc de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L. (POST-TEST)



Fuente: Elaboración propia

2.7.4.1. Resultados Dimensión Estudio de Métodos

Se describe el nuevo DAP de producto de bolas de zinc de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L.

Tabla 43 DAP Lingotear Zinc, empresa Montajes Industriales E.I.R.L. (POST-TEST)

FORMATO:

HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS

DATOS	
AREA:	BOLAS DE ZINC
PROCESO ANALIZAR:	Lingotear Bolas de Zinc
DETALLE PRODUCTO:	Bolas de 50 mm
EQUIPO:	Horno Basculante con cuchara 1 pico
METODO:	POST-TEST
SUPERVISOR:	Pedro Lopez
Operario	Juan carbajal
ANALISTA:	Brayan Rojas

RESUMEN

ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST
OPERACIÓN	17	7
TRANSPORTE	16	7
INSPECCION	0	0
DEMORA	0	0
ALMACEN	0	0
TOTAL	33	14

FECHA: 10/07/2018

ITEM	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	VALOR SI	VALOR NO
1	inclina cuchara 1er molde, sube cuchara	x	
2	se translada al siguiente molde		x
3	inclina cuchara del 2do molde, sube cuchara	x	
4	se translada al siguiente molde		x
5	inclina cuchara del 3er molde, sube cuchara	x	
6	se translada al siguiente molde		x
7	inclina cuchara del 4to molde, sube cuchara	x	
8	se translada al siguiente molde		x
9	inclina cuchara del 5to molde, sube cuchara	x	
10	se translada al siguiente molde		x
11	inclina cuchara del 6to molde, sube cuchara	x	
12	se translada al siguiente molde		x
13	inclina cuchara del 7to molde, sube cuchara	x	
14	regresa al incio		x

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44 DAP Desmoldar bolas, empresa Montajes Industriales E.I.R.L. (POST-TEST)

FORMATO:

HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS

DATOS	
AREA:	BOLAS DE ZINC
PROCESO ANALIZAR:	Desmoldear Bolas de Zinc
DETALLE PRODUCTO:	Bolas de 50 mm
EQUIPO:	Molde prensa 30bolas
METODO:	POST-TEST
SUPERVISOR:	Pedro Lopez
Operario	Luis Zevallos
ANALISTA:	Brayan Rojas

RESUMEN

ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST
OPERACIÓN	14	7
TRANSPORTE	14	7
INSPECCION	0	0
DEMORA	0	0
ALMACEN	0	0
TOTAL	28	14

FECHA: 15/07/2018

ITEM	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	VALOR SI	VALOR NO
1	abrir molde, botadero en mano, botar palo racimo de bolas por 2lado, cerrar 1er molde.	x	
2	se translada a siguiente molde	x	
3	abrir molde, botadero en mano, botar palo racimo de bolas por 2lado, cerrar 2do molde.	x	
4	se translada a siguiente molde	x	
5	abrir molde, botadero en mano, botar palo racimo de bolas por 2lado, cerrar 3er molde.	x	
6	se translada a siguiente molde	x	
7	abrir molde, botadero en mano, botar palo racimo de bolas por 2lado, cerrar 4to molde.	x	
8	se translada a siguiente molde	x	
9	abrir molde, botadero en mano, botar palo racimo de bolas por 2lado, cerrar 5to molde.	x	
10	se translada a siguiente molde	x	
11	abrir molde, botadero en mano, botar palo racimo de bolas por 2lado, cerrar 6to molde.	x	
12	se translada a siguiente molde	x	
13	abrir molde, botadero en mano, botar palo racimo de bolas por 2lado, cerrar 7mo molde.	x	
14	regresa al inicio	x	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45 DAP Tamborear bolas, empresa Montajes Industriales E.I.R.L. (POST -TEST)

FORMATO:

HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS

DATOS	
AREA:	BOLAS DE ZINC
PROCESO ANALIZAR:	Tamborear Bolas de Zinc
DETALLE PRODUCTO:	Bolas de 50 mm
EQUIPO:	Tambor - capacidad 350 kg
METODO:	POST-TEST
SUPERVISOR:	Pedro Lopez
Operario	Antony Pardo
ANALISTA:	Brayan Rojas

RESUMEN

ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST
OPERACIÓN	28	12
TRANSPORTE	18	7
INSPECCION	0	0
DEMORA	1	0
ALMACEN	0	0
TOTAL	47	19

FECHA: 15/07/2018

ITEM	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	VALOR SI	VALOR NO
1	Transladar 1er coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
2	Transladar 2do coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
3	Transladar 3er coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
4	Transladar 4to coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
5	Transladar 5to coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
6	Transladar 6to coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
7	Transladar 7mo coches lleno de bolas a plataforma giratoria	x	
8	vaciar 1er coches de bolas a tambor	x	
9	vaciar 2do coches de bolas a tambor	x	
10	vaciar 3er coches de bolas a tambor	x	
11	vaciar 4to coches de bolas a tambor	x	
12	vaciar 5to coches de bolas a tambor	x	
13	vaciar 6to coches de bolas a tambor	x	
14	vaciar 7mo coches de bolas a tambor	x	
15	cerrar tapa de tambor	x	
16	Encender tambor	x	
17	Tamboreado de bolas	x	
18	Retirar tapa	x	
19	Descargar bolas a tina de selección	x	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46 DAP Inspección o Selección de bolas, empresa Montajes Industriales E.I.R.L. (PRE-TEST)

FORMATO:					
HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS			RESUMEN		
DATOS			ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST
AREA:	BOLAS DE ZINC		OPERACIÓN	2	2
PROCESO ANALIZAR:	Seleccion Bolas de Zinc		TRANSPORTE	3	0
DETALLE PRODUCTO:	Bolas de 50 mm		INSPECCION	1	1
EQUIPO:	Tina de inspeccion		DEMORA	0	0
METODO:	POST-TEST		ALMACEN	0	0
SUPERVISOR:	Pedro Lopez		TOTAL	6	3
Operario	Jose, Carlos,Pedro y julio		FECHA:	15/07/2018	
ANALISTA:	Brayan Rojas				

ITEM	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	VALOR SI	VALOR NO
1	Inspeccion visual - Contorno	x	
2	colocar bola de zinc en caja presentacion 25 kg	x	
3	Quitar rebaba manualmente		x

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47 DAP Embalaje de bolas, empresa Montajes Industriales E.I.R.L. (POST-TEST)

FORMATO:			
HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS			
DATOS		RESUMEN	
AREA:	BOLAS DE ZINC	OPERACIÓN	2
PROCESO ANALIZAR:	Embalaje Bolas de Zinc	TRANSPORTE	0
DETALLE PRODUCTO:	Bolas de 50 mm	INSPECCION	0
EQUIPO:	Balanza	DEMORA	0
METODO:	Actual	ALMACEN	0
SUPERVISOR:	Pedro Lopez	TOTAL	2
Operario	julio		
ANALISTA:	Brayan Rojas	FECHA:	10/07/2018

ITEM	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
1	pesar caja de bolas	
2	Apilar o comodar en parihuela	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48 Resumen DAP Producción de bolas de Zinc, empresa Montajes Industriales E.I.R.L. (POST-TEST)

RESUMEN	
OPERACIÓN	30
TRANSPORTE	21
INSPECCION	1
DEMORA	0
ALMACEN	0
TOTAL	52

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 48, nos muestra el proceso de producción del producto bolas de zinc, ahora obteniendo un total de 30 operaciones, 21 transportes, 1 Inspección, 0 demoras, 0 almacenamientos, sumando 52 actividades. Asimismo, en transporte se efectúa 62 metros de transporte en el proceso.

Por medio de la adaptación de las mejoras en la secuencia de producto bolas de zinc, las actividades que sí generan valor son 44. Mientras, que los que no generan valor representan una cantidad de 8.

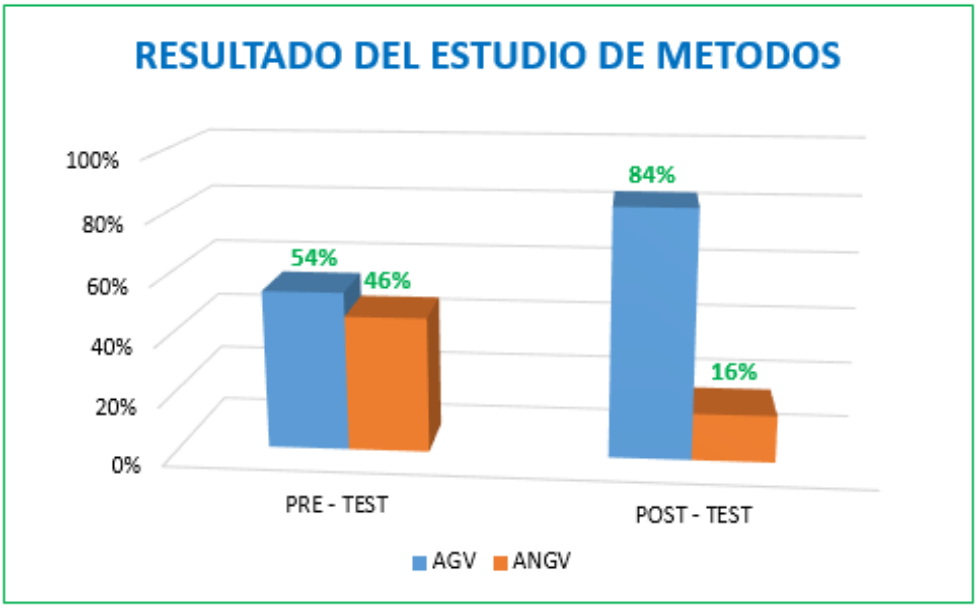
Por lo tanto, se determina que el porcentaje del total de actividades que generan valor al proceso de producción de bolas de zinc es:

$$\text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{44}{52} \times 100\% = \mathbf{85\%}$$

Por otro lado las actividades que no generan valor al proceso ahora es un 15% del total.

Tabla 49 Resultados de estudio de métodos PRE-TEST VS POST-TEST

	PRE - TEST	POST - TEST
AGV	54%	84%
ANGV	46%	16%



Fuente: Elaboración propia

Tabla 49, se confronta las conclusiones del PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Estudio de Método, expresado gráficamente las mejora obtenidas.

2.7.4.2. Resultados Dimensión Estudio de Tiempos

Toma de tiempo (POST-TEST)

Se levantó información de nuevas toma de tiempo del mes de Septiembre del 2018, 30 días para formalizarse el número de muestras que se aran efectivo para fijar el nuevo periodo estándar de la secuencia del producto bolas de zinc de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L.

Tabla 50 Registro de tomas de tiempos Septiembre 2018

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC - MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L. - SEPTIEMBRE 2018																																	
Empresa:		Montajes Industriales E.I.R.L.																														**Metodo:**	PRE-TEST / **POST-TEST**
Analista:		Brayan Rojas																														**Área:**	Producción
Proceso:		Bolas de Zinc																														**Producto**	Bolas de Zinc
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																															PROMEDIO
		01-sep	02-sep	03-sep	04-sep	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	11-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	18-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep		
1	Lingotear	4,61	3,50	4,26	3,55	4,43	3,25	4,62	4,52	3,31	4,21	4,32	3,51	4,35	3,42	3,42	3,42	3,42	4,55	4,34	3,50	3,50	4,43	3,43	4,43	3,44	3,46	4,43	4,15	3,40	3,22		3,88
2	Desmoldar	5,20	4,53	5,32	4,44	5,16	4,65	4,53	4,22	5,21	4,63	5,23	5,26	4,28	4,52	5,12	4,73	5,22	4,43	5,25	4,63	4,76	5,16	5,10	4,25	4,30	4,21	4,16	5,03	4,31	4,75		4,75
3	Tamborear	25,15	25,25	25,14	25,24	25,11	25,14	25,22	25,14	25,05	25,12	25,11	25,24	25,08	25,11	25,20	25,12	25,08	25,12	25,15	25,09	25,10	25,10	25,12	25,08	25,14	25,11	25,21	25,13	25,15	25,11		25,14
4	Inspeccion y selección	19,53	20,32	20,26	19,68	20,31	19,86	20,16	19,82	20,26	20,35	20,16	20,25	19,97	19,82	20,24	19,75	20,17	19,65	20,25	20,20	19,27	20,22	20,31	19,65	20,25	20,17	20,22	19,73	20,25	19,73		20,03
5	Embalaje de bolas	4,24	4,10	4,50	4,35	4,12	4,05	4,50	4,10	4,35	4,12	4,60	4,75	4,15	4,45	4,10	4,16	4,15	4,35	4,64	4,05	4,10	4,42	4,07	4,10	4,50	4,45	4,65	4,15	4,75	4,55		4,32
TIEMPO TOTAL MIN		58,74	57,69	**59,47**	57,26	59,13	56,95	59,02	57,79	58,18	58,43	59,41	59,02	57,83	57,32	58,09	57,19	58,03	58,09	59,63	57,46	**56,72**	59,33	58,03	57,50	57,63	57,40	58,66	58,18	57,86	57,35		58,11

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 50, se evidencia los datos de tiempos recolectados del mes de Septiembre del año 2018. Donde se percibe que el día tres se obtuvo el mayor tiempo con un total de **59.47 min**, por otro lado en el día 21 se aprecia el menor tiempo con un tiempo de **56.72 min**. Estos tiempos del proceso actual son menores a los de la toma de tiempos anterior.

Tabla 51 Cálculo del número de muestras

Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.		**Metodo:**	PRE-TEST	**POST-TEST**
Analista:	Brayan Rojas		**Área:**	Producción	
Proceso:	Bolas de Zinc		**Producto**	Bolas de Zinc	
ITEM	ACTIVIDAD	$\sum x$	$\sum x2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n}\sum x\,2 - (\sum x)2}{\sum x}\right)2$	
1	Lingotear	116,4	441	15	
2	Desmoldar	142,6	682	10	
3	Tamborear	754,1	18955	5	
4	Inspeccion y selección	600,8	12033	6	
5	Embalaje de bolas	129,6	561,1	4	

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 51, muestra el desarrollo de la ejecución de la fórmula de Kanawaty. Esta información es tomada de la toma de tiempos del mes de Septiembre.

Tabla 52 Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de Septiembre

Cálculo del promedio del tiempo observado del proceso de produccion de bolas de zinc- MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L.																	
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.								Metodo:	PRE-TEST				POST-TEST			
Analista:	Brayan Rojas								Área:	Producción							
Proceso:	Bolas de Zinc								Producto	Bolas de Zinc							
ITEM	ACTIVIDAD	Tiempos Observados en minutos															
		Tiem. 01	Tiem. 02	Tiem. 03	Tiem. 04	Tiem. 05	Tiem. 06	Tiem. 07	Tiem. 08	Tiem. 09	Tiem. 10	Tiem. 11	Tiem. 12	Tiem. 13	Tiem. 14	Tiem. 15	Promedio
1	Lingotear	3,801	3,922	3,878	3,745	3,864	3,935	3,879	3,905	3,885	3,879	3,918	3,758	3,814	3,759	3,812	3,85
2	Desmoldar	4,658	4,957	4,825	4,871	4,753	5,154	4,812	4,759	4,805	4,914						4,85
3	Tamborear	25,145	25,215	25,130	25,185	25,210											25,18
4	Inspeccion y selección	20,152	20,167	20,154	20,136	20,154	20,167										20,16
5	Embalaje de bolas	4,10	4,12	4,05	4,12												4,10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53 Cálculo del tiempo estándar del proceso de productos bolas de Zinc (POST-TEST)

DIAGRAMA DE PERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC- MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L.												
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.						Metodo:	PRE-TEST			POST-TEST	
Analista:	Brayan Rojas						Área:	Producción				
Proceso:	Bolas de Zinc						Producto	Bolas de Zinc				
ITEM	ACTIVIDAD	Promedio Tiempo Observado	Wastinhouse				Factor de Valoracion	Tiempo Normal	Suplemento		Total Suplemento	Tiempo Estandar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Lingotear	3,85	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	3,31	0,05	0,10	0,15	3,8
2	Desmoldar	4,80	-0,05	-0,04	-0,03	-0,04	0,84	4,03	0,05	0,08	0,13	4,6
3	Tamborear	25,16	-0,05	-0,04	-0,07	-0,02	0,82	20,63	0,05	0,10	0,15	23,7
4	Inspeccion y selección	20,16	-0,05	-0,06	-0,07	-0,04	0,78	15,72	0,05	0,08	0,13	17,8
5	Embalaje de bolas	4,10	-0,05	-0,06	-0,07	-0,04	0,78	3,20	0,05	0,1	0,15	3,7
Tiempo total de Produccion de Bolas de Zinc												54 min

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 52, se muestra la conjetura del periodo estándar del producto de Bolas de Zinc de la organización Montajes Industriales E.I.R.L., obteniendo como conclusión un tiempo de **54 min.** Lo que se comprende como el tiempo necesario para la producción de un total de **500 kg o 0.5 Toneladas** en bolas de Zinc.

Tabla 54 Resultados estudio de tiempos PRE-TEST VS POST-TEST

	PRE - TEST	POST - TEST
Tiempo Estandar (min)	80	54

Fuente: Elaboración propia

La tabla 54, se contrasta los logros PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Estudio de Tiempos. Se observa que el Tiempo Estándar del producto bolas de zinc de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L. disminuyó de 80 a 53.9 minutos.

2.7.4.3. Resultados Productos no conforme

Con relación a los resultados de los productos defectuosos, se ha reducido en el noveno mes una favorable unidad de ellos, gracias a la modificación de diseño del equipo tambor, así mismo a las capacitaciones realizadas a los trabajadores que se encuentran involucradas en la producción de bolas de zinc.

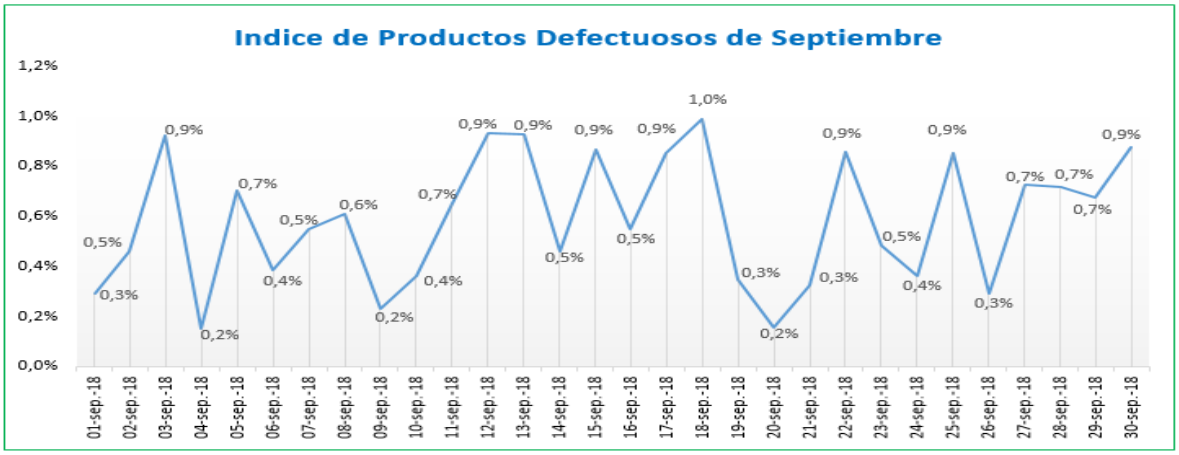
Tabla 55 Productos no conforme del mes de septiembre

PRODUCTOS NO CONFORME DE SEPTIEMBRE					
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.			**Metodo:**	PRE-TEST / **POST-TEST**
Analista:	Brayan Rojas			**Área:**	Producción
Proceso:	Bolas de Zinc			**Producto**	Bolas de Zinc
FECHA	Cant. Producida en buen estado (Tn)	Cant. Total Producida (Tn)	Cant. productos no conformes (Tn)	Descripción	Indice Porcentual (%)
01-sep-18	68	68,2	0,2	Bolas con rebaba	0,3%
02-sep-18	64,9	65,2	0,3	Bolas con rebaba	0,5%
03-sep-18	64,3	64,9	0,6	Bolas con rebaba	0,9%
04-sep-18	65	65,1	0,1	Bolas con rebaba	0,2%
05-sep-18	64,9	65,4	0,5	Bolas con rebaba	0,7%
06-sep-18	65	65,3	0,3	Bolas con rebaba	0,4%
07-sep-18	54,5	54,8	0,3	Bolas con rebaba	0,5%
08-sep-18	65,3	65,7	0,4	Bolas con rebaba	0,6%
09-sep-18	65,1	65,3	0,2	Bolas con rebaba	0,2%
10-sep-18	55,4	55,6	0,2	Bolas con rebaba	0,4%
11-sep-18	55	55,4	0,4	Bolas con rebaba	0,7%
12-sep-18	63,9	64,5	0,6	Bolas con rebaba	0,9%
13-sep-18	64,2	64,8	0,6	Bolas con rebaba	0,9%
14-sep-18	64,9	65,2	0,3	Bolas con rebaba	0,5%
15-sep-18	57,1	57,6	0,5	Bolas con rebaba	0,9%
16-sep-18	54,5	54,8	0,3	Bolas con rebaba	0,5%
17-sep-18	58	58,5	0,5	Bolas con rebaba	0,9%
18-sep-18	60,99	61,6	0,6	Bolas con rebaba	1,0%
19-sep-18	57	57,2	0,2	Bolas con rebaba	0,3%
20-sep-18	64,5	64,6	0,1	Bolas con rebaba	0,2%
21-sep-18	67,8	68,0	0,2	Bolas con rebaba	0,3%
22-sep-18	67,1	67,7	0,6	Bolas con rebaba	0,9%
23-sep-18	61,8	62,1	0,3	Bolas con rebaba	0,5%
24-sep-18	69,2	69,5	0,3	Bolas con rebaba	0,4%
25-sep-18	58,1	58,6	0,5	Bolas con rebaba	0,9%
26-sep-18	68,5	68,7	0,2	Bolas con rebaba	0,3%
27-sep-18	68,3	68,8	0,5	Bolas con rebaba	0,7%
28-sep-18	69,1	69,6	0,5	Bolas con rebaba	0,7%
29-sep-18	58,9	59,3	0,4	Bolas con rebaba	0,7%
30-sep-18	68	68,6	0,6	Bolas con rebaba	0,9%
TOTAL	1889,29	1900,4	11,1		**0,6%**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 55, se percibe en el mes de setiembre se obtuvo el 0.6% de productos defectuosos del total, eso quiere decir que de 1900 toneladas de bolas de zinc, solo 11.8 toneladas se encontraron defectuosos.

Figura 35 Índice de productos defectuosos del mes de septiembre



Fuente: Elaboración propia

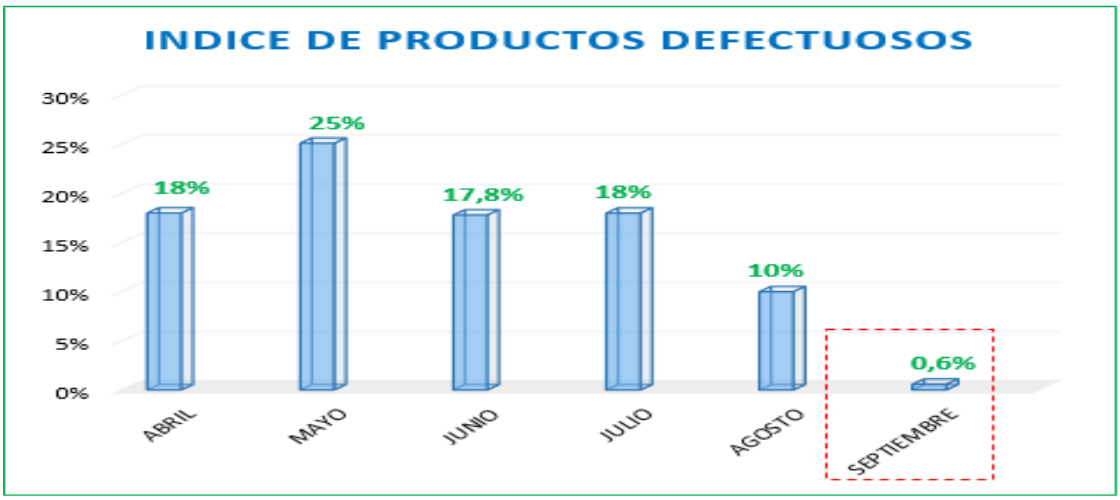
En la figura 39, se visualiza que el día 18 de setiembre se obtuvo un mayor porcentajes de productos defectuosos, 1% de la producción de cada uno de esos días.

Tabla 56 Resultados de productos defectuosos PRE-TEST VS POST-TEST

PRODUCTOS DEFECTUOSOS DE ABRIL - SEPTIEMBRE					
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.		**Metodo:**	PRE-TEST	**POST-TEST**
Analista:	Brayan Rojas		**Área:**	Producción	
Proceso:	Bolas de Zinc		**Producto**	Bolas de Zinc	
FECHA	Cantidad Producida en buen estado (Tn)	Cantidad Total Producida (Tn)	Cantidad productos no conforme (Tn)	Indice Porcentual (%)	
ABRIL	359,200	438,1	78,90	18%	
MAYO	360,985	482,0	120,98	25%	
JUNIO	363,020	441,6	78,61	17,8%	
JULIO	375,732	458,2	82,48	18%	
AGOSTO	424,890	472,1	47,21	10%	
SEPTIEMBRE	1889,290	1900,4	11,11	0,6%	

Fuente: Elaboración propia

Figura 36 Índice de tipo de productos defectuosos Abril- Septiembre



Fuente: Elaboración propia

En la figura 40, se evidencia la reducción del índice de productos defectuosos en la empresa, lo cual el mes de setiembre presenta un porcentaje menor al 1%.

Resultados de Eficiencia, Eficacia y Productividad (POST-TEST)

Mediante el cálculo del resiente tiempo estándar, se evalúa la facultad instalada, con la

Fórmula presente:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Numero de trabajadores x Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estandar}}$$

Tabla 57 Cálculo de la capacidad instalada (POST-TEST)

Calculo de Capacidad Instalada (Post-Test)				
Numero de Trabajadores	Tiempo Labor c/trabajor (min)	Tiempo Estandar (min)	Cantidad producida por tiempo estandar (Tn)	Capacidad Instalada o Teorica (Tn)
7	510	54	0,5	33,1

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 57, se aprecia que teóricamente ahora se pueden producir 33.1 toneladas de bolas de zinc, con la información se procede a calcular las unidades que realmente se van a producir por día.

Tabla 58 Cálculo de las unidades planificadas (POST - TEST)

Calculo de Capacidad Instalada (Pre-Test)		
Capacidad Instalada o Teorica	Factor de Valoracion	Tiempo Estandar (Tn)
33,1	80%	26

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 58, se obtiene que las unidades planificadas son 26 Toneladas por día.

Para examinar como la mejora planteada mejora la productividad de la empresa Montajes Industriales E.I.R.L, se obtienen los resultados de la productividad del mes Septiembre 2018.

Tabla 59 Productividad Septiembre 2018 (POST-TEST)

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD 2018							
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.		**Metodo:**	PRE-TEST		**POST-TEST**	
Analista:	Brayan Rojas		**Proceso:**	Bolas de Zinc			
INDICADOR	**FORMULA**						
EFICIENCIA	Eficacia = (TU / TT) X 100%						
EFICACIA	Eficacia = (UPR / UPL) X 100%						
PRODUCTIVIDAD	Productividad = Eficiencia x Eficacia						
DATOS :	**Nº de Operario:**	7	**Tiempo Jornada:**	510	**Tstd Produccion:**	54	0,50 tn

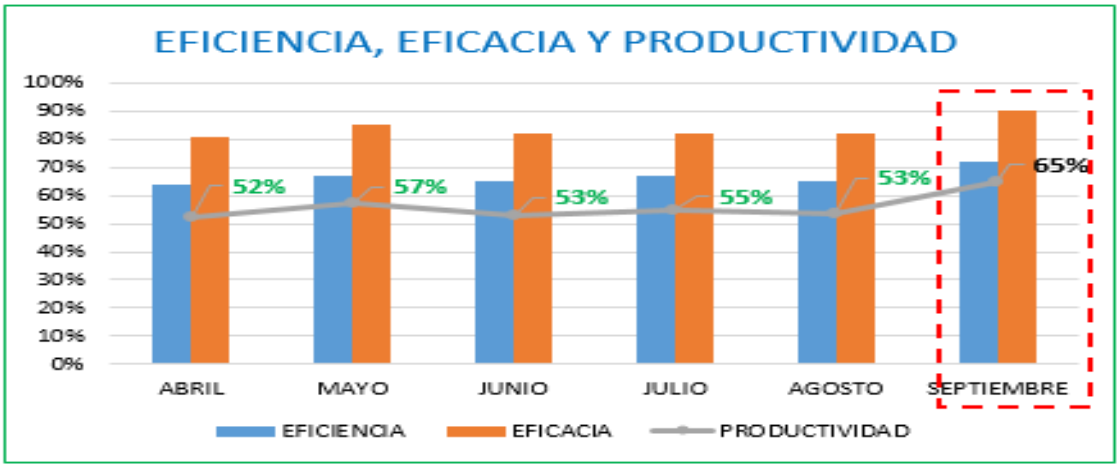
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO UTIL (min)	UNIDAD PLANIFICADA (Tn)	UNIDAD PRODUCIDA (Tn)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-sep-18	3570	2724	26,0	25,2	76%	97%	74%
02-sep-18	3570	2611	26,0	24,2	73%	93%	68%
03-sep-18	3570	2583	26,0	23,9	72%	92%	67%
04-sep-18	3570	2583	26,0	23,9	72%	92%	67%
05-sep-18	3570	2611	26,0	24,2	73%	93%	68%
06-sep-18	3570	2611	26,0	24,2	73%	93%	68%
07-sep-18	3570	2190	26,0	20,3	61%	78%	48%
08-sep-18	3570	2611	26,0	24,2	73%	93%	68%
09-sep-18	3570	2611	26,0	24,2	73%	93%	68%
10-sep-18	3570	2618	26,0	20,5	73%	79%	58%
11-sep-18	3570	2525	26,0	20,5	71%	79%	56%
12-sep-18	3570	2583	26,0	23,9	72%	92%	67%
13-sep-18	3570	2583	26,0	23,9	72%	92%	67%
14-sep-18	3570	2611	26,0	24,2	73%	93%	68%
15-sep-18	3570	2303	26,0	21,3	64%	82%	53%
16-sep-18	3570	2190	26,0	20,3	61%	78%	48%
17-sep-18	3570	2331	26,0	21,6	65%	83%	54%
18-sep-18	3570	2471	26,0	22,9	69%	88%	61%
19-sep-18	3570	2574	26,0	21,1	72%	81%	58%
20-sep-18	3570	2583	26,0	23,9	72%	92%	67%
21-sep-18	3570	2760	26,0	25,2	77%	97%	75%
22-sep-18	3570	2696	26,0	25,0	76%	96%	72%
23-sep-18	3570	2471	26,0	22,9	69%	88%	61%
24-sep-18	3570	2780	26,0	25,7	78%	99%	77%
25-sep-18	3570	2331	26,0	21,6	65%	83%	54%
26-sep-18	3570	2752	26,0	25,5	77%	98%	76%
27-sep-18	3570	2752	26,0	25,5	77%	98%	76%
28-sep-18	3570	2780	26,0	25,7	78%	99%	77%
29-sep-18	3570	2387	26,0	22,1	67%	85%	57%
30-sep-18	3570	2752	26,0	25,5	77%	98%	76%
TOTAL	107100	76970	780,0	703,04	72%	90%	65%

Fuente: Elaboración propia

Se confrontan los resultados PRE-TEST y POST-TEST de Eficiencia Eficacia y Productividad, así persuadir gráficamente la mejora que se empleó.

Tabla 60 Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE-TEST VS POST-TEST

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
ABRIL	64%	81%	52%
MAYO	67%	85%	57%
JUNIO	65%	82%	53%
JULIO	67%	82%	55%
AGOSTO	65%	82%	53%
SEPTIEMBRE	72%	90%	65%



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 60, muestra un acrecienta de la eficiencia, eficacia y productividad en el mes de Septiembre, por la continuidad de las mejoras establecidas.

Costeo del Producto Actual

Ya que se identifica la suma de unidades planificadas por mes con la implementación, se puede concluir el nuevo costo unitario del producto.

Tabla 61 Costo de materia prima e insumo

MATERIALES E INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Lingote de Zinc	26	Tn	S/. 11.616,33	S/. 302.024,58
Coches recolector	14	unid.	S/. 250,00	S/. 3.500,00
Caja pequeña	1040	unid.	S/. 1,20	S/. 1.248,00
espatula de alcanze	1	unid.	S/. 25,00	S/. 25,00
Parihuela	26	unid.	S/. 50,00	S/. 1.300,00
Total (26 Tn. de Bolas de Zinc)				S/. 308.097,58
Costo Unitario M.P				S/. 11.849,91

Fuente: Elaboración propia

En La Tabla 61, evidencia que el costo en su totalidad es de S/.308,097.58, este valor entre 26 Toneladas de bolas de zinc, nos concluye un costo unitario de materia prima e insumos de S/. 11,849.91 por Tonelada.

De igual forma se continuó realizando el análisis de costo de la mano de obra de la empresa considerando los beneficios sociales:

Tabla 62 Beneficios Sociales de la mano de obra

BENEFICIOS SOCIALES		
Vacaciones	1/12 SUELDO	S/. 70,00
Gratificacion	1/6 SUELDO	S/. 150,00
CTS	2/12 SUELDO	S/. 85,00
ESSALUD	9% SUELDO	S/. 90,00
Total		**S/. 395,00**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63 Planilla de mano de Obra

MANO DE OBRA	SUELDO	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL PLANILLA
Supervisor de Produccion	S/. 1.500,00	S/. 395,00	S/. 1.895,00
Maestro Hornero	S/. 1.500,00	S/. 395,00	S/. 1.895,00
Operario Desmoldeador	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operador del Tambor	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.000,00	S/. 395,00	S/. 1.395,00
TOTAL PLANILLA			**S/. 12.160,00**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64 Costo unitario de mano de obra

MANO DE OBRA	SUELDO / MES	PRODUCCION (Tn x Mes)	S/. X Tonelada
Supervisor de Produccion	S/. 1.895,00	780	S/. 2,43
Maestro Hornero	S/. 1.895,00	780	S/. 2,43
Operario Desmoldeador	S/. 1.395,00	780	S/. 1,79
Operador del Tambor	S/. 1.395,00	780	S/. 1,79
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.395,00	780	S/. 1,79
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.395,00	780	S/. 1,79
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.395,00	780	S/. 1,79
Operarios de Inspeccion y Selección	S/. 1.395,00	780	S/. 1,79
Costo Unitario M.O			**S/. 15,59**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 64, se concluye que el costo unitario de mano de obra ahora es de S/.15.59 por tonelada de bolas de zinc. A continuación, se presentan los costos indirectos de fabricación:

Tabla 65 Costos Indirectos de Fabricación

COSTO DE SERVICIOS	PAGOS (S/.)
Agua	S/. 580,00
Luz	S/. 750,00
Gas GNV	S/. 500,00
Internet	S/. 180,00
Depreciacion	S/. 500,00
Mantenimiento	S/. 1.200,00
Total de Servicios	S/. 3.710,00
Unidades Producidas	780
C.I.F Unitario	**S/. 4,76**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 65, se fija que los C.I.F unitario es de S/.4.76.

Finalmente, se ejecuta la valuación del costo unitario del producto, teniendo en consideración los costos calculados anteriormente.

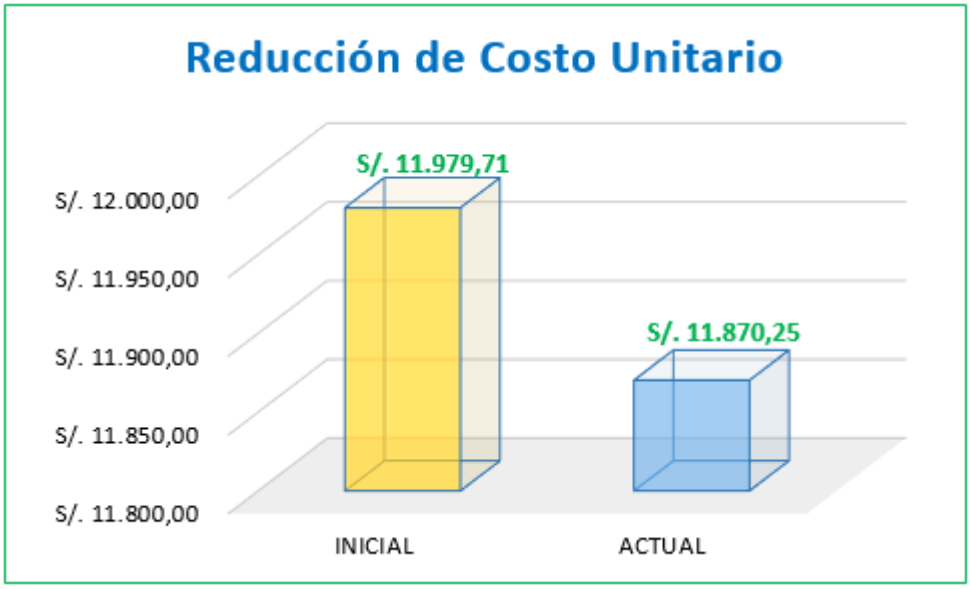
Tabla 66 Costo del Producto Actual

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL	
Materia prima	S/. 11.849,91
Mano de obra	S/. 15,59
C.I.F	S/. 4,76
Total Costo del Producto	**S/. 11.870,25**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 66, visualiza que el costo unitario actual para producir una tonelada de bolas de zinc es de S/.11,870.25. Al examinar los costos, se pudo verificar que el costo unitario en un comienzo fue de S/. 11, 979,71 y luego a la implementación se concluyó a reducir el costo unitario en S/.109.46, como se grafica a continuación:

Figura 37 Costo unitario inicial y actual



Fuente: Elaboración propia

2.7.5. Análisis Económico Financiero

En la investigación, evalúa lo guardoso de la proposición de mejora proyectada. Al inicio se identificarán y desarrollaran los costes y beneficios adquiridos por la adaptación de mejoras, posterior fraccionar el ratio Coste-Beneficio.

A) Gatos de implementación

En la adaptación del análisis de la labor en la organización Montajes Industriales E.I.R.L., se considera algunos gastos como son:

Tabla 67 Requerimientos para la Implementación del Estudio del Trabajo

Recursos	Cantidad	Unidad Medida	Costo Unit.	Costo Total
IMPLEMENTACION DEL ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS				
Cronómetro	1	und	S/. 150,00	S/. 150,00
Modificaciones de equipos y accesorios	4	equipos	S/. 3.800,00	S/. 15.200,00
Manual de funciones	1	und	S/. 250,00	S/. 250,00
Subtotal de Implementacion de Estudio de Metodos y Tiempos				S/. 15.600,00
MATERIALES DE OFICINA - INVESTIGADOR				
Lapiceros	12	und	S/. 0,50	S/. 6,00
Paquete de hojas A4	6	millar	S/. 13,00	S/. 78,00
Anillados	18	und	S/. 5,00	S/. 90,00
Subtotal de Implementacion de Estudio de Metodos y Tiempos				S/. 174,00
Total Inversion				S/. 15.774,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 67, se percibe la inversión total realizada en los requerimientos de materiales, para la implementación del estudio del trabajo es de S/.15,774.00.

A continuación, se realizará el análisis de los recursos humanos:

Tabla 68 Recurso humano para la implementación del Estudio del Trabajo

RECURSOS HUMANOS						
Trabajadores	Coordinacion	Capacitacion	Implementacion	Total horas	Costo/hora	Inversion
Supervisor de Produccion	4	8	24	36	S/. 6,25	S/. 225,00
Maestro Hornero	4	8	24	36	S/. 6,25	S/. 225,00
Operario Desmoldeador	4	8	24	36	S/. 4,17	S/. 150,12
Operador del Tambor	4	8	24	36	S/. 4,17	S/. 150,12
Operarios de Inspeccion y Selección	4	8	24	36	S/. 4,17	S/. 150,12
Operarios de Inspeccion y Selección	4	8	24	36	S/. 4,17	S/. 150,12
Operarios de Inspeccion y Selección	4	8	24	36	S/. 4,17	S/. 150,12
Operarios de Inspeccion y Selección	4	8	24	36	S/. 4,17	S/. 150,12
Total Inversión						S/. 1.350,72

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 68, indica que la inversión en recursos humanos de los trabajadores de la empresa para la implementación del Estudio del trabajo es de S/.1,350.72.

Tabla 69 Recurso humano del investigador para el Estudio del Trabajo

RECURSOS HUMANOS				
Investigador	Total Horas	Unidad Medida	Costo/hora	Costo Total
Coordinacion	8	Horas	S/. 5,00	S/. 40,00
Capacitacion	8	Horas	S/. 5,00	S/. 40,00
Implementacion	24	Horas	S/. 5,00	S/. 120,00
Horas Asesorias PI y DPI	20	Horas	S/. 5,00	S/. 100,00
Valor agregado del investigador	240	Horas	S/. 5,00	S/. 1.200,00
Total Inversión de Investigador				S/. 1.500,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 69, indica que la inversión en recursos humanos del investigador de la empresa para la implementación del estudio del trabajo es de S/.1,500.00.

Tabla 70 Inversión Total del Recurso Humano

Descripcion	Valor Total
Recurso Humano	
Trabajadores	S/. 1.350,72
Investigador	S/. 1.500,00
Total Inversion	S/. 2.850,72

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 70. Se persuade que la inversión Total en recursos humanos asciende a S/.2,850.72.

Para finalizar se suma la inversión en recursos materiales y la inversión en recursos humanos y se determina la inversión total para la implementación del estudio del trabajo:

Tabla 71 Inversión Total para la implementación

Descripcion	Valor Total
Recursos Materiales	S/. 15.774,00
Recursos Humanos	S/. 2.850,72
Total Inversion	**S/. 18.624,72**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 71, se percibe que el total de la inversión es de S/18,624.72; este monto será empleado para incrementar la productividad en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L.

B) Análisis Costos–Beneficios

Para aclarar el ratio Coste-Beneficio de la adaptación del análisis del trajín, se obtiene en consideración informaciones siguientes y ejercer el análisis económico en raíz de la variabilidad de la rentabilidad Pre-Post de la aplicación del estudio del trabajo.

Tabla 72 Tabla de datos

DATOS		
Precio de Ventas	S/. 13.650,78	Nuevos Soles/Tn
Costo de Fabricacion	S/. 11.870,25	Nuevos Soles/Tn
Costo de Implementacion	S/. 18.624,72	Nuevos Soles
Dia Laborable	8	Horas/Dias
Mes Laborable	30	Dias/Mes
Año Laborable	12	Meses/Año
Análisis Económico Antes y Despues		
Producción Antes	18	Tn/Mes
Producción Después	26	Tn/Mes
Producción Diferencia	8	Tn/Mes

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS del VAN y TIR

Se continúa realizando el análisis económico en base a la diferencia de la productividad pre y posterior de la adaptación en busca de la perfección.

Tabla 73 Análisis Económico del VAN – Periodo de 12 meses

	Periodo												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Incremento de ventas		S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206	S/. 109.206
Incremento del Cv.		S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962	S/. -94.962
Sostenibilidad del Proyecto		S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850	S/. -2.850
	S/. -18.625	S/. 11.394	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24	S/. 11.394,24

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 73, se determina el margen de contribución del incrementar de la productividad que es de S/. 11,394. Se procede calcular el VAN y el TIR para determinar la viabilidad del proyecto.

VAN	S/. 109.618
TIR	61%

Resultado del análisis del VAN: Refleja un valor positivo de S/. 109.618, dando entender que el proyecto es viable ya que se cubre con la inversión y genera márgenes de ganancia. Asimismo el TIR: refleja la espera de persuadir una rentabilidad de 61%.

Tabla 74 Cronograma de actividades del Desarrollo de Proyecto de Investigación (Agosto – Diciembre 2018)

Item	ACTIVIDADES	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Recoleccion de datos, toma de tiempos, elaboracion del DAP																				
2	Elaboracion de la propuesta de mejora																				
3	Presentacion de la propuesta de mejoras																				
4	Implementacion de las mejoras																				
5	Programa de capacitacion al personal de produccion																				
6	Recoleccion de datos, toma de tiempos, elaboracion del DAP con metodo mejorado																				
7	Analisis de resltados iniciales y finales																				
8	Comprobacion de Hipotesis																				
9	Redaccion de los resultados obtenidos																				
10	Presentacion de tesis finalizada																				
11	Entrega de tesis para revision por el jurado																				
12	Presentacion del desarrollo del proyecto investigacion con obseraciones levantadas																				
13	Sustentacion finales de tesis																				

Fuente: elaboración propia

III. Resultados

3.1. Análisis Descriptivos

En la investigación se procede con un análisis descriptivo a los resultados adquiridos antes y después de la mejora de procesos en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L.

1.7.4. Variable independiente: Estudio del trabajo

Dimensión: Estudio de métodos

Indicador: Índice de Actividades que agregan valor

Tabla 75 Resumen del estudio de métodos

RESUMEN		
ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST
OPERACIÓN	63	30
TRANSPORTE	51	21
INSPECCION	1	1
DEMORA	1	0
ALMACEN	0	0
TOTAL	116	52
DISANCIA (m)	132	62
TIEMPO (min)	80	54
AGV	63	44
ANGV	53	8

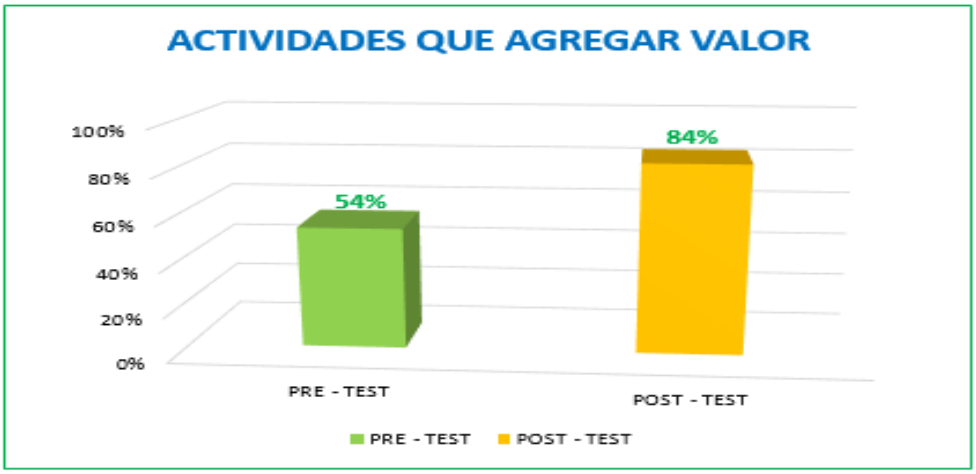
Fuente: Elaboración propia

Tabla 76 Índice de actividades que agregan valor

Actividades que generan valor	=	$\frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de Actividades}}$	x	100%		
ANTES	Actividades que generan valor	=	$\frac{63}{116}$	x	100%	= **54%**
DESPUES	Actividades que generan valor	=	$\frac{44}{52}$	x	100%	= **85%**

Fuente: Elaboración propia

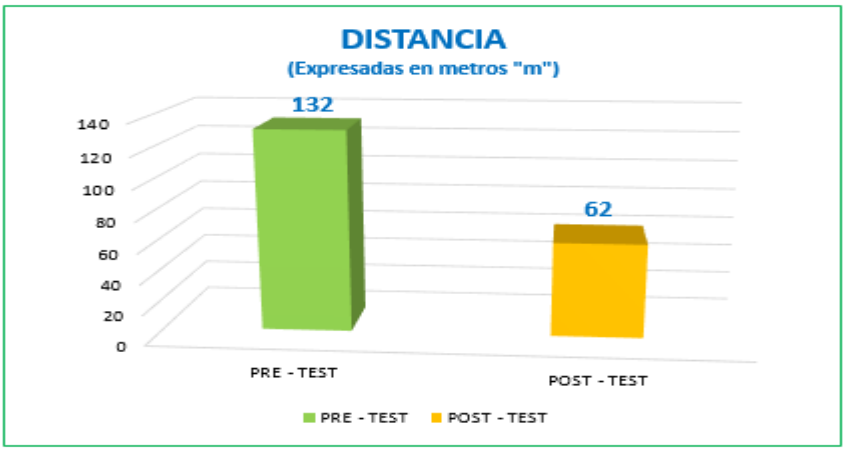
Figura 38 Actividad que agregan valor Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

La figura 42, se puede visualizar que el índice de actividades que agregan valor se ha incrementado de 54% a 85%.

Figura 39 Distancia Antes y Después



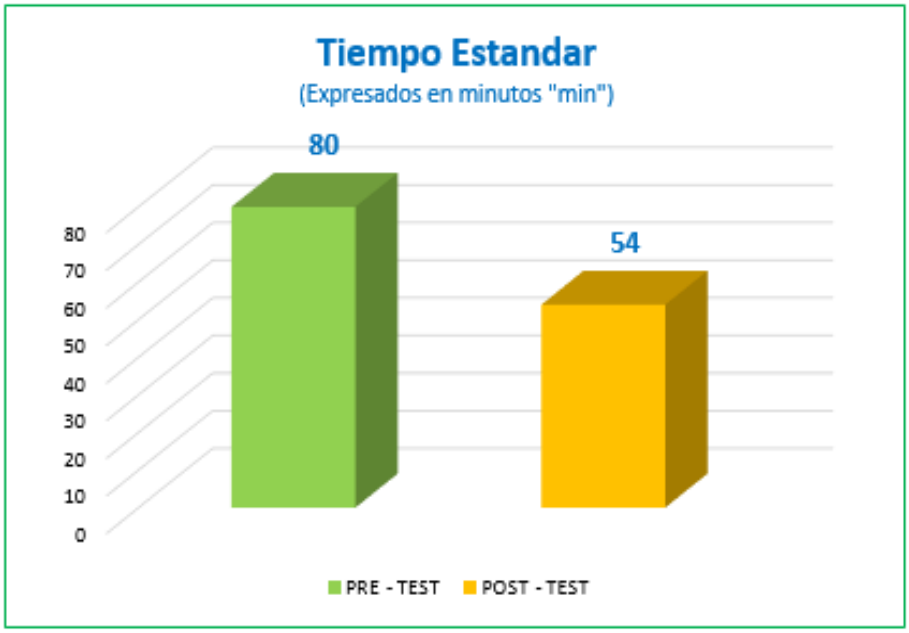
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 43, se logra percibir que la distancia registrada en el DAP se ha reducido de 132 metros a 62 metros.

Dimensión: Medición del trabajo

Indicador: Tiempo Estándar

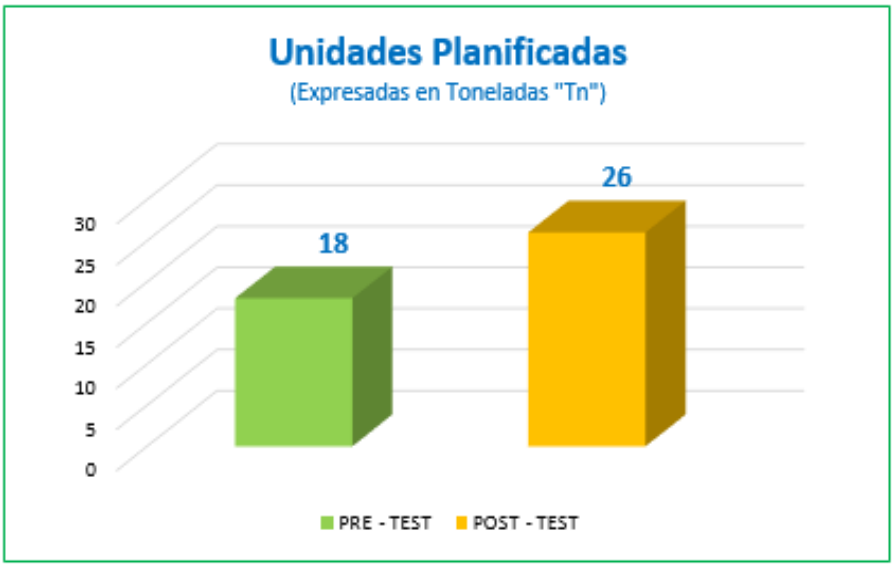
Figura 40 Tiempo Estándar Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 44, se puede visualizar que el tiempo estándar para producir 0.5 toneladas de bolas de zinc se ha reducido de 80 min a 54 min.

Figura 41 Unidades planificadas Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 45, se puede ver que las unidades estimadas por día se han incrementado de 18 toneladas a 26 toneladas de bolas de zinc.

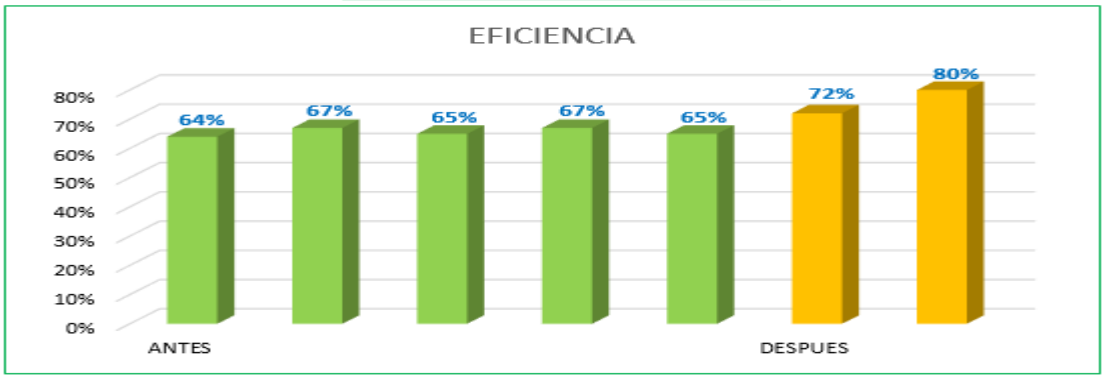
1.7.5. Variable dependiente: Productividad

Dimensión: Eficiencia

Se realiza el análisis del indicador eficiencia, así ver los resultados Antes y Después.

Figura 42 Eficiencia Antes y Después

	MES	EFICIENCIA
ANTES	ABRIL	64%
	MAYO	67%
	JUNIO	65%
	JULIO	67%
	AGOSTO	65%
DESPUES	SEPTIEMBRE	72%
	OCTUBRE	80%

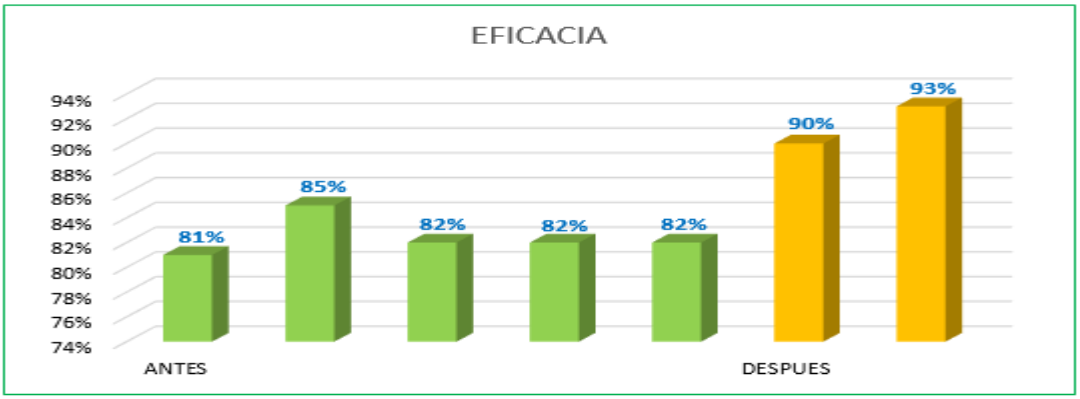


Fuente: Elaboración propia

En el Figura 46, se puede evidenciar el aumento en la eficiencia con respecto al antes y el después de aplicar el Estudio del trabajo, llegando obtener en el mes de octubre 80%.

Figura 43 Eficacia Antes y Después

	MES	EFICACIA
ANTES	ABRIL	81%
	MAYO	85%
	JUNIO	82%
	JULIO	82%
	AGOSTO	82%
DESPUES	SEPTIEMBRE	90%
	OCTUBRE	93%

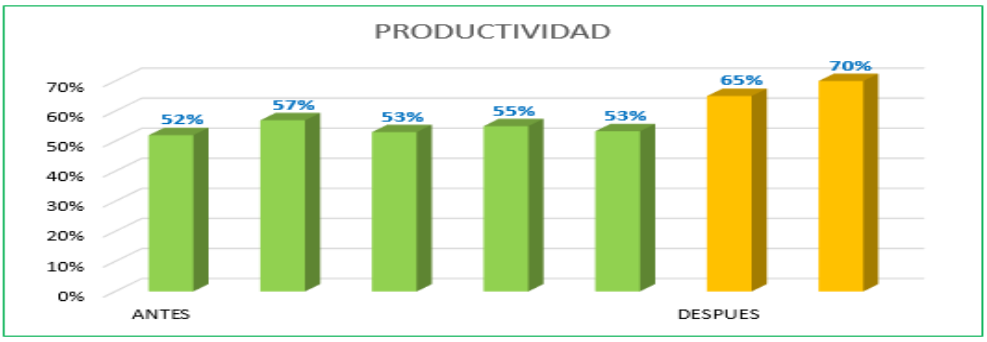


Fuente: Elaboración propia

En el Figura 47, se puede iluminar el aumento en la eficacia con respecto al antes y el después de aplicar el estudio del trabajo, llegando obtener en el último mes un 90%.

Figura 44 Productividad Antes y Después

	MES	PRODUCTIVIDAD
ANTES	ABRIL	52%
	MAYO	57%
	JUNIO	53%
	JULIO	55%
	AGOSTO	53%
DESPUES	SEPTIEMBRE	65%
	OCTUBRE	70%



Fuente: Elaboración propia

En el Figura 48, se puede apreciar el incremento de la productividad con respecto al antes y el después de aplicar el estudio del trabajo.

3.2. Análisis Inferencial

Para proceder con el análisis inferencial a la investigación, es requiere realizar un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias, para afirmar la mejora de los procesos. Por ende, es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra, teniendo en cuenta lo siguiente:

Tabla 77 Tipos de muestras

Tipo de muestra	Descripción	Prueba a usar
Muestra Grande	Cantidad de datos mayores a 30	KOLMOGOROV SMIRNOV
Muestra Pequeña	Cantidad de datos menores o igual a 30	SHAPIRO WILK

Fuente: Elaboración propia

1.7.6. Análisis de hipótesis general

Ha: La aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

Para lograr comprobar la hipótesis general, es de carácter obligatorio evaluar si la información que pertenece a las fases del rendimiento post y pro, posee una característica paramétrico. En evidencia de fases de ambas informaciones son menores o iguales a 30, a continuación se procederá al estudio de normalidad por medio del estadígrafo de SHAPIRO WILK.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, La información es no paramétrico.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, La información presenta comportamiento paramétrico.

Tabla 78 Pruebas de normalidad - Productividad

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ProductividadAntes	,948	30	,150
ProductividadDespues	,920	30	,026

Fuente: Elaboración propia

En cuadro 75, Da la licencia de afirmar la significancia de la productividad Antes tiene un valor mayor a 0.05 y la productividad después tienes un resultado menor a 0.05, por esto y la norma de determinación, optar manifestar que tiene comportamientos paramétrico y no paramétrico respectivamente.

Tabla 79 Criterio de Selección del Estadígrafo

Antes	Después	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Por ente se busca conocer que la productividad logro incrementar, se realizará al estudio gracias al estadígrafo de WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no incrementa la productividad del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

Regla de decisión:

$$\textbf{Ho: } u_{pa:} \geq u_{pd}$$

$$\textbf{Ho: } u_{pa:} < u_{pd}$$

Tabla 80 Resultados del análisis de WILCOXON

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ProductividadAntes	30	,5333	,08314	,42	,74
ProductividadDespues	30	,7413	,02543	,69	,78

Fuente: Elaboración propia

Muestra 78, Fija confirmado que la media de la productividad Post (0.533) es nferior que la media de la productividad Post (0.741), ende según la regla de decisión no se cumple **Ho:** $u_{pa:} \geq u_{pd}$; es así que, se niega la hipótesis nula que La aplicación del estudio del trabajo no incrementa la productividad, y se adopta la hipótesis de investigación, por la

cual queda demostrado que La aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la empresa Montajes Industria E.I.R.L., Lima, 2018.

Así afirmar que el estudio es el ideal, se continúa el estiduio mediante el p_{valor} o significancia de las conclusiones de la ejecución de la prueba de WILCOXON a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se descarta la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se aprueba la hipótesis nula

Tabla 81 Análisis de la significancia de los resultados de WILCOXON

Estadísticos de contraste[b]

	Productividad Despues - Productividad Antes
Z	-4,763[a]
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Basado en los rangos negativos.
b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

En datos 79, nos permite identificar que la significancia de la prueba de WILCOXON, aplicada a la productividad Post y Pro es de 0.000, por eso y mediante las pautas de resolución se rehusar la hipótesis nula y se aprueba hipótesis de indagador, La adaptación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la compañía Montajes Industria E.I.R.L., Lima, 2018.

1.7.7. Análisis de hipótesis especifica 1

Ha: La aplicación del estudio del trabajo incrementará la eficiencia del perímetro de fabricación de bolas de zinc en la organización Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

A buscar poder comprobar la hipótesis especifica 1, es necesario primero valorar si los datos que corresponden a las serie de la eficiencia Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o

iguales a 30, en seguida se ejecutara al análisis de normalidad razón de estadígrafo de SHAPIRO WILK.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 82 Pruebas de normalidad - Eficiencia

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EficienciaAntes	,953	30	,199
EficienciaDespues	,964	30	,395

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80, se puede confirmar que la significancia de la eficiencia Antes y después tiene resultados mayores a 0.05, por lo tanto y a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétrico.

Tabla 83 Criterio de Selección del Estadígrafo

Antes	Después	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Ya que se quiere conocer si la eficiencia ha incrementado, se procederá al examen con el estadígrafo de T STUDENT.

Contrastación de la hipótesis especifica 1

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no incrementara la eficiencia del perímetro de fabricación de bolas de zinc en la organización Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo incrementara la eficiencia del perímetro de fabricación de bolas de zinc en la organización Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

Regla de decisión:

$$\textbf{Ho: } u_{pa:} \geq u_{pd}$$

$$\textbf{Ho: } u_{pa:} < u_{pd}$$

Tabla 84 Resultados del análisis de T STUDENT

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	EficienciaAntes	0,648	30	0,05095	0,0093
	EficienciaDespues	0,7957	30	0,03739	0,00683

Fuente: Elaboración propia

En el resumen 82, Se confirma que la media de la eficiencia Post (0.648) está por debajo que la media de la eficiencia Post (0.795), por ente mediante la regla de decisión no se cumple $\textbf{Ho: } u_{pa:} \geq u_{pd}$; es así que, se descarta la hipótesis nula de que La aplicación del estudio del trabajo no incrementara la eficacia del área de producción de bolas de zinc, y se adopta la hipótesis de investigador, así se fija lo argumentado que La aplicación del estudio del trabajo incrementara la eficiencia del área de producción de bolas de zinc en la organización Montajes Industria E.I.R.L., Lima, 2018.

Con la finalidad de constatar que la tesis es ideal, se realiza el estudio mediante el p_{valor} o significancia de las consecuencias de la aplicación de la prueba de T STUDENT a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se descarta la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se aprueba la hipótesis nula

Tabla 85 Análisis de la significancia de los resultados de T STUDENT

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EficienciaAntes - EficienciaDespues	-,14767	,06852	,01251	-,17325	-,12208	-11,805	29	,000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 83, Puede afirmar que la significancia de la prueba de T STUDENT, aplicada a la eficiencia Antes y Después da un valor de 0.000, por ende y por medio de las pautas en resolucion se ignora la hipótesis nula y se aprueba hipótesis de investigación, La

aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la empresa Montajes Industria E.I.R.L., Lima, 2018.

1.7.8. Análisis de hipótesis especifica 2

Ha: La aplicación del estudio del trabajo incrementara la eficacia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

A razón de poder confirmar la hipótesis especifica 2, es necesario al inicio definir si las informaciones que son de las serie de la eficacia Post y Pro poseen un comportamiento paramétrico. Por ende de las series de ambos informes menores o iguales a 30, a continuación se procederá al estudio de normalidad por medio el estadígrafo de SHAPIRO WILK.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, la información de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, la información de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 86 Pruebas de normalidad - Eficacia

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EficaciaAntes	,956	30	,247
EficaciaDespues	,948	30	,149

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 84, se puede comprobar que la significancia de la eficacia Antes y después tiene resultados mayores a 0.05, por ende y mediante la regla de decisión, queda confirmado que tienen comportamientos paramétrico.

Tabla 87 Criterio de Selección del Estadígrafo

Antes	Después	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Entonces se pretende conocer si la eficacia se ha optimizado, se ejecutara al estudio del estadígrafo de T STUDENT.

Contrastación de la hipótesis especifica 2

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no incrementara la eficacia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo incrementara la eficacia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.

Regla de decisión:

$$\textbf{Ho: } u_{pa:} \geq u_{pd}$$

$$\textbf{Ho: } u_{pa:} < u_{pd}$$

Tabla 88 Resultados del análisis de T STUDENT

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	EficaciaAntes	,8167	30	,06413	,01171
	EficaciaDespues	,9283	30	,04035	,00737

Fuente: Elaboración propia

La referencia 86, Comprueba que la media de la eficiencia Post (0.816) es menos que la media de la eficiencia Pro (0.928), Pues mediante la regla de decisión no se cumple **Ho:** $u_{pa:} \geq u_{pd}$; es así que, se descarta la hipótesis nula de que La aplicación del estudio del trabajo no incrementara la eficacia del área de producción de bolas de zinc, y se afirma la hipótesis del investigador, por la cual demuestra que La aplicación del estudio del trabajo incrementara la eficacia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industria E.I.R.L., Lima, 2018.

Con la finalidad de constatar que el análisis es el correcto, se realiza el análisis mediante el p_{valor} o significancia de los efectos de la ejecución de la ensayo de T STUDENT a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se descarta la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se aprueba la hipótesis nula

Tabla 89 Análisis de la significancia de los resultados de T STUDENT

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	EficaciaAntes - EficaciaDespues	-,11167	,07071	,01291	-,13807	-,08526	-8,649	29	,000

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 87, nos permite comprobar que la significancia de la prueba de T STUDENT, superpuesto a la eficacia Antes y Después muestra un valor de 0.000, por lo tanto y de mediante la regla de decisión se descarta la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis de investigación, La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia de la empresa Montajes Industria E.I.R.L., Lima, 2018.

IV. DISCUSIÓN

a) En la investigación realizada, al aplicar el análisis de labor para incrementar la productividad en la organización Montajes Industria E.I.R.L., se lograron cumplir los objetivos planteados en el acrecimiento de la eficiencia, eficacia, y asimismo del rendimiento en el perímetro de transformación de bolas de zinc.

b) Con respecto a lo obtenido en la productividad, se observó la media productividad Post tiene un valor 0.533 y la media del rendimiento posterior de 0.741, siendo equivalente a un 39.02% de incremento en la productividad. Esta mejora es respaldada por SIMON, Marjhorie; quien en su tesis "Ingeniería método para incrementar la Productividad del proceso de elaboración de bebidas carbonatadas en la empresa grupo industrial jireh - Huánuco, periodo 2015.", aplicó ingeniería de método, logrando que la productividad de elaboración de bebidas pase de 2.482 min a 1.879 min, indicando una mejora o incremento en la productividad de 32.09%. asimismo López, Jorge (2013, pág. 11). Nos dice que productividad se realiza por medio de la gente, del valor del recurso humano en conocimientos, capacitación y entrenamiento para realizar sus funciones de manera estándar y de otros recursos involucrados a la producción. La productividad tiene una relación directa entre costos de producción, uso de recursos y cantidad producida que depende de cómo se administre.

c) Asimismo, con respecto a la eficiencia, se observó una media de la eficiencia Post de 0.648 y una media de la eficiencia Luego de 0.795, siendo esto un incremento de 22.68%, a consecuencia del estudio del trabajo. Este resultado es respaldado por GARCIA, Hugo; quien en su tesis "Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera.", el investigador estandarizó los procesos por medio del análisis de periodos y Técnicas de labor logrando un eficiencia de 79.5%. Cruelles (2012), nos menciona que eficiencia calcula interacción entre insumo y transformación, buscando reducir el valor de los medios. En termino numéricos por consecuencias relativas de producción real obtenido y la producción estándar proyectada.

d) Finalmente la eficacia en la empresa se observa que la eficacia anterior mostraba un 0.816 y la media de la eficacia Posterior evidencia un rango de 0.928, logrando un incremento de 13.72%. Este logro está amparado por ULCO, Claudia; quien en su tesis "Aplicación

de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industria art – Trujillo 2015.”, aplico herramientas de ingeniera de métodos, logrando reducir actividades innecesarias pues no favorece en valor y periodos improductivos, que fueron identificados y reducidos de un inicio en 47% de actividades improductivas a solo un 6% de actividades improductivas. Por medio de Cruelles (2012), es el rango en el que se obtienen las metas planteadas. Se identifica con el logro de las metas.

V. CONCLUSIÓN

Teniendo como objetivo aumentar la productividad que en un inicio fue 54%, era evidente que se tenían que fortalecer los métodos de trabajos y estandarizar los tiempos, se aplicó el estudio del trabajo y los resultados fueron favorables: las actividades que agregan valor progresaron, de ser en un inicio de 54% a 85% del total de actividades, ya con las mejoras en los métodos se procedió con la segunda toma de tiempos que evidencio un favorable tiempo estándar de 80 minutos/0.5Tn a 54minutos/0.5Tn de bolas de zinc, permitiendo planificar una producción de 26 Tn/día. La nueva distribución de planta contribuyo con la reducción de la distancia de recorrido que paso de ser de 132 metros a 62 metros. Todo lo descrito se evidencia en un mejor resultado de la productividad de 70% dando como incremento un 29.63% en la empresa Montajes Industria E.I.R.L.

En la eficiencia inicial de la empresa dio como evidente un 65%, de igual forma se concluyó favorablemente con una mejora de 80%, el estudio del trabajo generó un incremento de 23.08% en la que el tiempo estándar se disminuyó considerablemente y los trabajadores fueron capacitados para amparar los nuevos métodos de trabajo.

En relación a la eficacia se evidencio inicialmente un 83%, al término del estudio se obtuvo una eficacia de 93%. Logró un incremento de 12.05% luego de la aplicación del estudio del trabajo en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., gracias a que la cantidad de toneladas de bolas de zinc proyectadas por día es mayor que antes, esto a raíz de la disminución del tiempo estándar del proceso.

Mediante la exposición del estado presente de la organización se fija que la tesis sea direccionada al flujo de producción de derivados de zinc que la empresa ofrece, el producto a evaluar fue bolas de zinc. Pon lo tanto, al detallar las actividades de cuyo proceso, referidos al método inicial de operar, se observó que las actividades que generan valor mostro un 54% del total; por otra lado la toma de tiempos en su inicio permitió visualizar que el tiempo estándar reflejo un 80 minutos/0.5Tn de bolas de zinc determinando la planificación de producción de 18 Tn/día. Asimismo la empresa poseía una inadecuada distribución de planta lo que ocasionaba que en el proceso se empleará 132 metros en transporte.

VI. RECOMENDACION

Después de terminar la investigación y haber concluido que mediante la aplicación del estudio del trabajo se consigue mejorar la productividad, se sugiere lo siguiente para la empresa y para posteriores investigaciones:

Como prioridad se recomienda seguir con la obtención o mediciones a los procesos para poder detectar y proceder con las mejoras necesarias. El estudio del trabajo se puede ejecutar en toda organización e industria, es una investigación de reducido valor monetario y poco dificultoso. Se aconseja continuar con la recolección de información después a la implementación y termino del proyecto, debido a que el crecimiento en la productividad se puede comportar aún más favorable si los operarios fortalezcan sus habilidades a razón a la mejorada técnica de trabajo.

En el estudio de métodos y tiempos se tiene que realizar de manera minuciosa a fin de distinguir asertivamente la mejora, así mismo continuar evaluando y definiendo continuamente el tiempo estándar permitiendo examinar cambios, lo mencionado es aconsejable en todas industrias que emplean las técnicas del estudio de tiempos.

Asimismo se sugiere continuar priorizando el estudio del trabajo en las distintas líneas de producción para incrementar aún más la productividad de la empresa, disminuyendo costos y lograr obtener mejores utilidades.

Por lo tanto se recomiendan seguir con la instrucción al personal, así promover, motivar e involucrar a los operarios en la contribución de la productividad, de igual modo realizar seguimiento la aplicación. En tema de motivación, lograra sostener al colaborador comprometido con el logro de metas.

Finalmente, para favorecer la productividad en toda empresa e industria se sugiere el estudio de distintos factores como: métodos de trabajo, estandarización de tiempos, operario capacitados y motivados, distribución de planta o equipos, orden y limpieza, etc. razones influyentes en la productividad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación [en línea]. 3ra ed. Caracas: Editorial Episteme Orial Ediciones, 1999. [Fecha de consulta: 25 abril del 2018]. Disponible en: http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf

CRUELLES, José. Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan [en línea]. 1ª ed. España: Marcombo S.A., 2012. [Fecha de consulta: 25 Abril del 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=keXDrXAU5YYC&pg=PT25&dq=eficiencia+y+eficacia+de+la+productividad&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjgwuimifDaAhVJvVMKHalfAxYQ6wEIVDAJ#v=onepage&q&f=false

GOMEZ, Marcelo. Introducción a la metodología de la investigación científica [en línea]. 1ª ed. Argentina: Editorial Brujas, 2006, [Fecha de Consulta: 19 de septiembre del 2016]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&pg=PA85&dq=Tipo+de+investigaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwit6eK7huPaAhUItlkKHVXjByMQ6AEIQzAF#v=onepage&q&f=false

HERNANDEZ, Benjamín. Técnicas estadísticas de investigación socia [en línea]. 1ª ed. España: Ediciones Días de Santos, S.A., 2001. [Fecha de consulta: 28 de Abril del 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=vpfVgmaR5qUC&pg=PA127&dq=poblacion+y+muestra&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj9sIXN5J_bAhVKx1kKHYXnCE0Q6AEILTAB#v=onepage&q&f=false

HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 5ta ed. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2010. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2018]. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo [en línea]. 4ª Ed. Suiza: Organización Internacional del Trabajo, 1996, [fecha de consulta: 08 de abril de 2018]. Disponible en: file:///C:/Users/Brayan%20%20Rojas/Downloads/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf

LOPEZ, Julián, ALARCON, Enrique, ROCHA, Mario. Estudio del Trabajo Una nueva visión [en línea].1ª ed. México: Patria S.A., 2014. [Fecha consultada: 5 de abril de 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=stnhBAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ingenieria+de+metodos+producci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwicouDBkMDaAhWJvFMKHQQ6Bc4Q6AEIPDAE#v=onepage&q&f=false

MANTILLA, Farid. Técnicas de muestreo un enfoque a la investigación de mercados [en línea]. 1ª ed. Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, 2015. [Fecha de consulta: 28 de Abril del 2018]. Disponible en: file:///C:/Users/Brayan%20%20Rojas/Downloads/T%C3%A9cnicas%20de%20muestreo,%20.pdf

NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial Método, estándares y diseño del trabajo [en línea]. 12ª ed. Mc Graw Hill (s/f). [Fecha de Consulta: 10 de Abril de 2018]. Disponible en: https://www.dropbox.com/s/pemch0krabsjfat/Ingenieria%20industrial.%20Metodos%2C%20estandares%20y%20diseno%20del%20trabajo.pdf?dl=0

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad [en línea]. 1ª ed. Ginebra: organización internacional del trabajo, 1989. [Fecha de Consulta: 20 de Abril del 2018]. Disponible en: http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1987/87B09_433_span.pdf

QUESADA, María y VILLA, William. Estudio del Trabajo Notas de Clase [en línea]1ª ed. Colombia: ITM, 2007, [Fecha de consulta: 10 de Abril de 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=Wb85eivgonQC&printsec=frontcover&dq=estudio+del+trabajo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj3g9uhvcvaAhXG21MKHQrBAhcQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false

RODRIGUEZ, Ernesto. Metodología de la investigación [en línea]. 5ª ed. México: Universidad Juárez Autónoma de tabasco, 2003, [Fecha de consulta: 11 de Abril del 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=r4yrEW9Jhe0C&pg=PA77&dq=Tipo+de+investigaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwit6eK7huPaAhUItlkKHVXjByMQ6AEILDAB#v=onepage&q&f=false

RUIZ, Carlos. Instrumentos y Técnicas de investigación Educativa [en línea]. 3ª ed. [Fecha de Consulta: 19 de septiembre del 2016]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=_Q9aDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=instrumentos+de+recolecci%C3%B3n+de+datos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwijuOaLquXaAhULtlMKHbDYCFsQ6AEINTAD#v=onepage&q&f=false

ALCANTARRAZ, D. Incremento de la capacidad productiva de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5S's e Ingeniería de métodos. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica, 2012, 117pp.

CASO, Alfredo. Técnicas de medición del trabajo. 2ª ed. Madrid: Fundación Confemetal; 2006.

CRUZ, J. Estudio del trabajo en el proceso de fabricación de equipos de protección individual en la empresa E.P.I. S.A.S. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, 2015, 125pp.

DUQUE, J. Diseño de plan estratégico y estudio de métodos de trabajo para estandarizar procesos en la institución registro oficial, para la optimización de recursos, quito, 2010. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2010, 227pp.

GARCIA, H. Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera. Tesis (Título de Maestro en Ingeniero Industrial con mención en Gerencia de Operaciones). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de Posgrado, 2016, 132pp.

GIL, A. Estudio del trabajo para mejorar el proceso productivo en la línea de aluminio arquitectónico para la empresa aluminios y vidrios lema. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, 2013, 116pp.

MARTINEZ, w. Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, 93pp.

PINEDA, J. estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005, 173pp.

ROMERO, S. Diseño de un sistema de control de procesos empresariales por medio de indicadores de gestión para el área de producción de una empresa dedicada a la fabricación de artículos plásticos ubicada en la ciudad de Guayaquil. Tesis (Ingeniería en auditoría y control de gestión especialización seguros). Ecuador: Instituto de Ciencias Matemáticas. Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2010, 121pp.

ULCA, Br. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrial art print. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2015, 172pp.

VALENCIA, J. Diseño e implementación de nuevos método de trabajo para la optimización del flujo de proceso de producción en el área de pintura de la empresa magnetrón S.A.S. Tesis (magíster industrial). Colombia: Universidad Católica de Pereira; Facultad de Ciencias e Ingenierías, 2014, 83pp.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de coherencia

PROBLEMAS	HIPOTESIS	OBJETIVOS	variables
General	General	General	
¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo, incrementara la productividad en el área de producción de bolas de zinc de Montajes Industriales E.I.R.L., Lima?	La aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.	Determinar como la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.	ESTUDIO DEL TRABAJO
Especificos	Especificos	Especificos	
¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de bolas de zinc de Montajes Industriales E.I.R.L., Lima?	La aplicación del estudio del trabajo incrementara la eficiencia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.	Determinar como la aplicación del estudio del trabajo incrementara la eficiencia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.	PRODUCTIVIDAD
¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de bolas de zinc de Montajes Industriales E.I.R.L., Lima?	La aplicación del estudio del trabajo incrementara la eficacia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.	Determinar como la aplicación del estudio del trabajo incrementara la eficacia del área de producción de bolas de zinc en la empresa Montajes Industriales E.I.R.L., Lima 2018.	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Formato de Diagrama de Actividades del Proceso

FORMATO:

HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS

DATOS	
AREA:	
PROCESO ANALIZAR:	
DETALLE PRODUCTO:	
EQUIPO:	
METODO:	
SUPERVISOR:	
Operario	
ANALISTA:	

RESUMEN		
OPERACIÓN	●	
TRANSPORTE	➡	
INSPECCION	■	
DEMORA	D	
ALMACEN	▼	
TOTAL		0

FECHA:

ITEM	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	●	➡	■	D	▼	OBSERVACIONES
1		○	⇨	□	D	▽	
2		○	⇨	□	D	▽	
3		○	⇨	□	D	▽	
4		○	⇨	□	D	▽	
5		○	⇨	□	D	▽	
6		○	⇨	□	D	▽	
7		○	⇨	□	D	▽	
8		○	⇨	□	D	▽	
9		○	⇨	□	D	▽	
10		○	⇨	□	D	▽	
11		○	⇨	□	D	▽	
12		○	⇨	□	D	▽	
13		○	⇨	□	D	▽	
14		○	⇨	□	D	▽	
15		○	⇨	□	D	▽	
16		○	⇨	□	D	▽	
17		○	⇨	□	D	▽	
18		○	⇨	□	D	▽	
19		○	⇨	□	D	▽	
20		○	⇨	□	D	▽	
21		○	⇨	□	D	▽	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Formulario de Toma de Tiempos

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC - MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L. - JULIO 2018																																			
Empresa:		Montajes Industriales E.I.R.L.																						Metodo:		PRE-TEST				POST-TEST					
Analista:		Brayan Rojas																						Área:		Producción									
Proceso:		Bolas de Zinc																						Producto		Bolas de Zinc									
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																																	PROMEDIO
		dia 01	dia 02	dia 03	dia 04	dia 05	dia 06	dia 07	dia 08	dia 09	dia 10	dia 11	dia 12	dia 13	dia 14	dia 15	dia 16	dia 17	dia 18	dia 19	dia 20	dia 21	dia 22	dia 23	dia 24	dia 25	dia 26	dia 27	dia 28	dia 29	dia 30				
1	Lingotear																																		
2	Desmoldar																																		
3	Tamborear																																		
4	Inspeccion y selección																																		
TIEMPO TOTAL MIN																																			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Cuadros de Cálculo del Número de Muestras

DIAGRAMA DE PERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC- MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L.					
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.		Metodo:	PRE-TEST	POST-TEST
Analista:	Brayan Rojas		Área:	Producción	
Proceso:	Bolas de Zinc		Producto	Bolas de Zinc	
ITEM	ACTIVIDAD	∑x	∑x2	$n = \left(\frac{40\sqrt{n}\sum x\,2 - (\sum x)2}{\sum x}\right)2$	
1	Lingotear				
2	Desmoldar				
3	Tamborear				
4	Inspeccion y selección				

DIAGRAMA DE PERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC- MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L.												
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.				Metodo:	PRE-TEST				POST-TEST		
Analista:	Brayan Rojas				Área:	Producción						
Proceso:	Bolas de Zinc				Producto	Bolas de Zinc						
ITEM	ACTIVIDAD	Tiempos Observados en minutos										
		Tiem. 01	Tiem. 02	Tiem. 03	Tiem. 04	Tiem. 05	Tiem. 06	Tiem. 07	Tiem. 08	Tiem. 09	Tiem. 10	Promedio
1	Lingotear											
2	Desmoldar											
3	Tamborear											
4	Inspeccion y selección											

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Tabla de Medición de Tiempo Estándar

CALCULO DEL TIEMPO ESTAMDAR DEL PROCESO DE PRODUCCION DE BOLAS DE ZINC- MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L.												
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.					**Metodo:**	PRE-TEST			POST-TEST		
Analista:	Brayan Rojas					**Área:**	Producción					
Proceso:	Bolas de Zinc					**Producto**	Bolas de Zinc					
ITEM	ACTIVIDAD	Promedio Tiempo Observado	Wastinhouse				Factor de Valoracion	Tiempo Normal	Suplemento		Total Suplemento	Tiempo Estandar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Lingotear											
2	Desmoldar											
3	Tamborear											
4	Inspeccion y selección											
Tiempo total de Produccion de Bolas de Zinc												

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Formulario de la Productividad

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD 2018						
Empresa:	Montajes Industriales E.I.R.L.	**Metodo:**	PRE-TEST	POST-TEST		
Analista:	Brayan Rojas	**Proceso:**	Bolas de Zinc			
INDICADOR	**FORMULA**					
EFICIENCIA	Eficacia = (TU / TT) X 100%					
EFICACIA	Eficacia = (UPR / UPL) X 100%					
PRODUCTIVIDAD	Productividad = Eficiencia x Eficacia					
DATOS :	**Nº de Operario:**		**Tiempo Jornada:**		**Tstd Produccion:**	

FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO UTIL (min)	UNIDAD PLANIFICADA (Tn)	UNIDAD PRODUCIDA (Tn)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
TOTAL							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Cuadro de la Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Habilísimo	0.13	A1	Habilísimo
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Habilísimo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo
CONDICIONES			**CONSISTENCIA**		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0	D	Medias	0	D	Media
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Malos	-0.04	F	Malos

Fuente: OIT

Anexo 9. Tabla de Suplemento

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

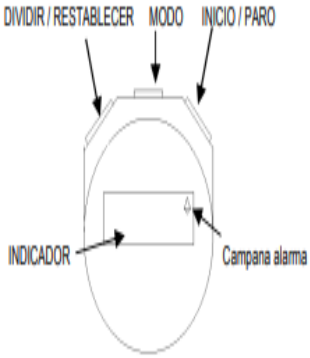
	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar) Peso levantado [kg]		
2,5	0	1
5	1	2
10	3	4
25	9	20 máx
35,5	22	---
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Condiciones atmosféricas Índice de enfriamiento Kata		
16	0	
8	10	
4	45	
2	100	
F. Concentración intensa		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte Estridente y fuerte	5	5
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo bastante aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: OIT

Anexo 9. Hoja técnica de cronómetro

EXTECH INSTRUMENTS

Modelo 365510
Cronómetro digital



Introducción

Felicitaciones por su compra del Cronómetro digital 365510 de Extech con funciones de división de tiempo, vigilancia de dos competidores, alarma y reloj. El uso cuidadoso de este cronómetro le proveerá muchos años de servicio confiable.

Operación

MODO NORMAL

1. En modo normal se muestran las Horas/Minutos/Segundos y el día de la semana.
2. Presione y sostenga el botón SPLIT/RESET (dividir / restablecer) para ver la hora de alarma.
3. Para encender o apagar la alarma, presione el botón START/STOP (inicio / paro) mientras que también presiona el botón SPLIT/RESET (en la esquina superior derecha de la pantalla se enciende el icono campana al activar la Alarma).
4. Presione START/STOP para ver el calendario mensual y la fecha.

MODO CRONÓMETRO (Para activar, presione MODO a partir de modo normal)
En modo Cronómetro los iconos SU-FR-SA destellarán.

A. Cronómetro de tiempo transcurrido

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Start/Stop para detener (los iconos SU-SA destellarán)
3. Presione Start/Stop para reiniciar
4. Presione Start/Stop para parar
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

B. División de tiempo

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Split/Reset para dividir (los iconos SU-TH-SA destellarán)
3. Presione Split/Reset para salir de División (los iconos SU-SA destellarán)
4. Presione Start/Stop para detener (los iconos SU-SA destellarán)
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

C. Cronómetro para dos competidores

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Split/Reset para dividir (los iconos SU-TH-SA destellarán)
3. Presione Start/Stop para parar (los iconos SU-TH-FR-SA destellarán)
4. Presione Split/Reset para desactivar la división (los iconos SU-FR-SA destellarán)
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

NOTA: Presione simultáneamente los tres botones para restablecer el modo de tiempo transcurrido.

CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA (Para entrar, presione el botón MODE 3 veces desde modo normal)

Presione SPLIT/RESET para navegar a través de los campos de dígitos programables. El dígito destellante es el que está listo para modificación. Use el botón START/STOP para modificar el dígito que destella. Cuando fije las horas, minutos y segundos puede presionar START/STOP para restablecer los dígitos seleccionados a cero; presione y sostenga para navegar rápidamente. Los dígitos de la hora pasarán por A (para AM), P (para PM) y H (para reloj de 24 horas). Presione MODE para regresar a operación normal.

CONFIGURAR LA ALARMA (Para entrar, presione MODE dos veces desde el modo normal)

1. Una vez que ha entrado en modo ALARM SET, destellarán los iconos indicador de la hora y MO.
2. Presione STOP/START para cambiar la hora. Este paso activa además la alarma y muestra el icono indicador de la alarma (campaña en la esquina superior derecha de la pantalla LCD).
3. Presione SPLIT/RESET para seleccionar minutos.
4. Presione STOP/START para adelantar los minutos.
5. Presione MODE para guardar la configuración y regresar a la hora en pantalla.
6. Para activar la Alarma, siga las instrucciones del paso 3 de la sección MODO NORMAL. Note que la hora fijada en la Alarma reflejará el modo AM, PM o H programado anteriormente en la sección CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA.

TEMPORIZADOR Y SILENCIO DE LA ALARMA

Cuando la alarma suene, presione START/STOP. Empezará un periodo temporizado de 5 minutos. Para silenciar la alarma sin temporizador, presione SPLIT/RESET después de que suene la alarma.

REPICAR DE LA HORA

Presione y sostenga SPLIT/RESET enseguida presione MODE (mientras que continua presionando el botón SPLIT/RESET) para alternar REPICAR ON y OFF. Cuando los días de la semana aparecen en la tapa del LCD, la campana de la hora es activa.

Reemplazo de la batería

Este Cronómetro usa una batería botón LR-44 ó A-76 alcalina. Debe quitar los tornillos cabeza Phillips detrás del reloj para abrir y cambiar la batería. Se recomienda que un técnico calificado cambie la batería. La vida de la batería es típicamente un año.

Garantía

FLIR Systems, Inc., garantiza este dispositivo marca Extech Instruments para estar libre de defectos en partes o mano de obra durante un año a partir de la fecha de embarque (se aplica una garantía limitada de seis meses para cables y sensores). Si fuera necesario regresar el instrumento para servicio durante o después del período de garantía, llame al Departamento de Servicio a Clientes para obtener autorización. Visite www.extech.com para Información de contacto. Se debe expedir un número de Autorización de Devolución (AD) antes de regresar cualquier producto. El remitente es responsable de los gastos de embarque, flete, seguro y empaque apropiado para prevenir daños en tránsito. Esta garantía no se aplica a defectos resultantes de las acciones del usuario como el mal uso, alambrado equivocado, operación fuera de las especificaciones, mantenimiento o reparación inadecuada o modificación no autorizada. FLIR Systems, Inc., rechaza específicamente cualesquier garantías implícitas o factibilidad de comercialización o idoneidad para cualquier propósito determinado y no será responsable por cualesquier daños directos, indirectos, incidentales o consecuentes. La responsabilidad total de FLIR está limitada a la reparación o reemplazo del producto. La garantía precedente es inclusiva y no hay otra garantía ya sea escrita u oral, expresa o implícita.

Anexo 10. Procedimiento de Funciones

Montajes Industriales E.I.R.L

ZINC

"MANUAL DE PROCEDIMIENTOS"

2018

zinc	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Año: 2018 Versión: 01

Proceso: Fusión de Zinc

Dependencia: Área de Producción

1. Objetivo Principal

Tiene como principal objetivo asegurar un efectivo trabajo durante todo el proceso de fusión.

2. Alcance

Se aplica a todo el proceso de fusion de zinc

3. Responsabilidades

Supervisor de Produccion: Coordina, dirige y verifica que se esté cumpliendo con los procedimientos establecidos en este manual.

Hornero: Se encarga de cordinar el ingreso y fusion de la materia prima - lingotes de zinc

4. Principales Funciones

> Se recibe la orden de producción (OP) por medio de correo interno

> Se coordina con montacarguista del área lo solicitado de la OP

> Se ingresa al horno basculante los lingotes de zinc

> El horno se mantiene a una temperatura de 500ºC a 600ºC.

2018

zinc	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Año: 2018 Versión: 01

Proceso: Lingotear bolas de zinc

Dependencia: Area de Produccion

1. Objetivo Principal

Tiene como principal objetivo realizar el cambio de estado físico de la materia prima, asegurando la calidad del producto.

2. Alcance

Se aplica a todo el proceso de lingotear bolas de zinc

3. Responsabilidades

Supervisor de Produccion: Coordina, dirige y verifica que se esté cumpliendo con los procedimientos establecidos en este manual.

Hornero: Se encarga de lingotear el zinc en estado liquido a moldes

4. Principales Funciones

> Realizar el habilitado de zinc líquido proveniente del horno a los moldes, permitiendo la formación de esferas o bolas de zinc

> Mantener los moldes debidamente posicionados según rotulo

> Mantener el área de trabajo limpia y ordenada

> Mantener la cuchara de lingoteo libre de impurezas y con una carga continua de zinc liquida

2018

zinc	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Año: 2018 Versión: 01

Proceso: Desmoldar bolas de zinc

Dependencia: Área de Producción

1. Objetivo Principal

Tiene como principal objetivo la obtención de bolas de zinc de una forma adecuada, proveniente del moldeo previo.

2. Alcance

Se aplica a todo el proceso de desmoldar bolas de zinc

3. Responsabilidades

Supervisor de Produccion: Coordina, dirige y verifica que se esté cumpliendo con los procedimientos establecidos en este manual.

Operario: Se encarga de desmoldar los moldes lingoteados con la finalidad de obtener bolas de zinc

4. Principales Funciones

> Accionar aire comprimido de cada molde para ser efectiva la apertura del molde prensa y obtener las bolas de zinc formadas

> Proceder a desmoldar cuando se lingotea el tercer molde (Ciclo o posición inicial)

> Mantener el sistema de enfriamiento activo en todo momento

> Mantener los moldes fuera de impurezas y ordenadas

2018

zinc	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Año: 2018 Versión: 01

Proceso: Tamborear bolas de zinc

Dependencia: Área de Producción

1. Objetivo Principal

Tiene como principal objetivo asegurar la calidad y el buen acabado de las bolas de zinc.

2. Alcance

Se aplica a todo el proceso de tamborear bolas de zinc

3. Responsabilidades

Supervisor de Produccion: Coordina, dirige y verifica que se esté cumpliendo con los procedimientos establecidos en este manual.

maquinista: Se encarga del funsionamiento del tambor y tamboreo de bolas de zinc

4. Principales Funciones

> Mantener el tiempo establecido por el supervisor del accionar o funcionamiento del tambor

> Realizar un sellado hermético del tambor antes del funcionamiento

> Asegurar la descarga de bolas tamboreadas en su totalidad previniendo bolas atrapadas.

2018

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Año: 2018 Versión: 01

Proceso: Inspección y Selección de bolas de zinc
Dependencia: Área de Producción

1. Objetivo Principal

Tiene como principal objetivo asegurar la calidad del producto terminado.

2. Alcance

Se aplica a todo el proceso de Inspeccion y selección de bolas de zinc

3. Responsabilidades

Supervisor de Produccion: Coordina, dirige y verifica que se esté cumpliendo con los procedimientos establecidos en este manual.

Operario: Se encarga de la inspeccion y seleccion de bolas de zinc

4. Principales Funciones

> Mantener un filtro solido en la persuasión de la calidad de las bolas como producto terminado

> Asignar las bolas de zinc de calidad en caja de presentacion de 25kg

> Asignar las bolas de zinc no conformes en jumbo de producto no conforme

> Registrar la producción obtenida y el no conforme del día en las partes de producción

2018

zinc	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Año: 2018 Versión: 01

Proceso: Embalaje de bolas de zinc

Dependencia: Área de Producción

1. Objetivo Principal

Tiene como principal objetivo asegurar la presentación final del producto terminado.

2. Alcance

Se aplica a todo el proceso de embalaje de bolas de zinc

3. Responsabilidades

Supervisor de Produccion: Coordina, dirige y verifica que se esté cumpliendo con los procedimientos establecidos en este manual.

Operario: Se encarga del embalaje de bolas de zinc

4. Principales Funciones

> Asegurar la veracidad de la balanza realizando peso patrón

> Proceder al embalaje de una presentación final de 40 cajas de bolas de zinc

2018

Acta de Aprobación de originalidad de la tesis

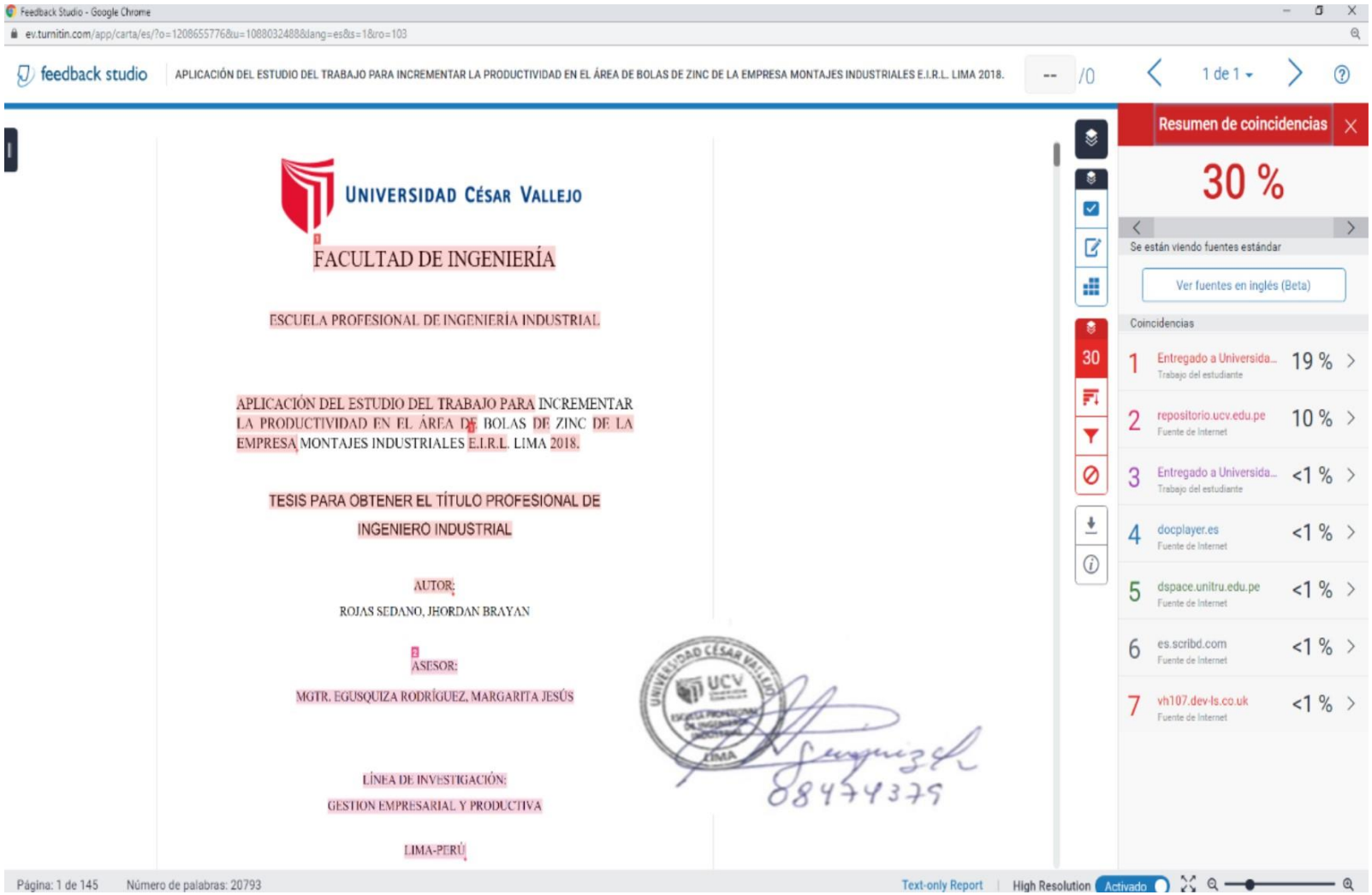
Yo, Egusquiza Rodríguez Margarita Jesús, docente de la escuela de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte, revisor de la tesis titulada " APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE BOLAS DE ZINC DE LA EMPRESA MONTAJES INDUSTRIALES E.I.R.L. LIMA 2018." Del estudiante Rojas Sedano Jhordan Brayan, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30% verificable en el reporte de originalidad del programa de turnitin.

El suscrito analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Los Olivos, 08 de noviembre de 2019

Mgtr. Egusquiza Rodríguez Margarita Jesús
DNI: 08474379

Anexo 11. Turnitin revisión de similitudes en el proyecto de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jhordan Brayan Rojas Sedano

INFORME TÍTULADO:

Aplicación del estudio del trabajo para incrementar La productividad en el área de bolas de zinc de la Empresa montajes industriales E.I.R.L. Lima 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 14/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 14

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. **DATOS PERSONALES**
   Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
   Rojas Sedano Jhordan Brayan
   D.N.I. : 74155456
   Domicilio : Mz A Lt 28 Mi Perú - Ventanilla
   Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 949648704
   E-mail : brayan.77@hotmail.com

2. **IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS**
   Modalidad:
   ☒ Tesis de Pregrado
   Facultad : Ingeniería
   Escuela : Ingeniería Industrial
   Carrera : Ingeniería Industrial
   Título : Ingeniero Industrial

   ☐ Tesis de Post Grado
   ☐ Maestría ☐ Doctorado
   Grado : .....
   Mención : .....

3. **DATOS DE LA TESIS**
   Autor (es) Apellidos y Nombres:
   Rojas Sedano Jhordan Brayan

   Título de la tesis:
   Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de bolas de zinc de la empresa montajes industriales E.I.R.L. Lima 2018.

   Año de publicación : 2018

4. **AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:**
   A través del presente documento,
   Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☒
   No autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☐

Firma : ..... Fecha : 11/06/19